



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: JOSE FELIX JAMAICA

RODRIGUEZ

FECHA: 13 JUNIO 2005

FIRMA: [Firma]

**PLANEACIÓN E INTEGRACIÓN DEL DESARROLLO
HABITACIONAL "EL REFUGIO", LOCALIZADO SOBRE LA
AVENIDA BERNARDO QUINTANA, EN LA LOMA, ZEDEC SANTA
FE, D. F.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. OSCAR E. MARTÍNEZ JURADO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
FING/DCTG/SEAC/UTIT/027/02

Señor
JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. OSCAR ENRIQUE MARTINEZ JURADO, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"PLANEACIÓN E INTEGRACIÓN DEL DESARROLLO HABITACIONAL "EL REFUGIO",
LOCALIZADO SOBRE LA AVENIDA BERNARDO QUINTANA, EN LA LOMA, ZEDEC
SANTA FE, D.F."**

- INTRODUCCIÓN
- I. GENERALIDADES
- II. PROYECTO EJECUTIVO
- III. DRENAJE PLUVIAL
- IV. DRENAJE SANITARIO
- V. AGUA POTABLE
- VI. INSTALACIONES
- VII. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- VIII. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cd. Universitaria a 31 enero 2002
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/GMP/mstg.

DEDICATORIA

Una respuesta, después de su ausencia.

Una meta más cumplida, desde el inicio de nuestro matrimonio.

Un ejemplo de inconsistencia involuntaria por mi responsabilidad de hijo,
esposo y padre.

Con todo mi amor y respeto para mis padres ausentes.

Con agradecimiento a mis hermanos, hermanas, suegros y cuñados.

A mi hermana Irma por su comprensión en época de inmadurez.

Con todo mi amor a mi esposa, por el apoyo incondicional desde estudiante hasta la fecha, ya que sin el nunca hubiera llegado a esta codiciada meta. Gracias por darme esta linda familia.

Con todo mi amor a Blanquita, Toño, Mirita, Oswaldo, Daniel, Osvi, Dany, Axel y Frida, mi adorable familia.

Junio del 2005

ÍNDICE

	Página
Introducción	1
Capítulo 1. Generalidades	3
1.1 La vivienda en México	
1.2 ZEDEC Santa Fe	
1.3 Proyecto Maestro "La Loma 2000"	
1.4 Desarrollo habitacional "El Refugio"	
1.5 Estudios preliminares	
1.6 Estudio de mecánica de suelos	
Capítulo 2. Proyecto Ejecutivo	44
2.1 Memoria descriptiva del conjunto	
2.2 Memoria descriptiva de una residencia	
2.3 Memoria descriptiva de un departamento	
2.4 Infraestructura complementaria	
Capítulo 3. Drenaje pluvial	82
3.1 Diseño y cálculo de la red	
3.2 Construcción de la red	
3.3 Obras especiales	
Capítulo 4. Drenaje sanitario	105
4.1 Diseño y cálculo de la red	
4.2 Construcción de la red	
4.3 Obras especiales	
Capítulo 5. Agua potable	126
5.1 Diseño y cálculo de la red	
5.2 Construcción de la línea de conducción	
5.3 Obras especiales	
Capítulo 6. Instalaciones	150
6.1 Instalación eléctrica	
6.2 Instalación telefónica	
6.3 Sistema de intercomunicación	
6.4 Cerca de malla electrificada	

Capítulo 7.	Estudio de impacto ambiental	208
7.1	La Loma 2000 en etapa de operación	
7.2	Preparación del sitio de construcción	
7.3	Programa de operación y mantenimiento	
7.4	Aspectos generales del medio natural	
7.5	Rasgos biológicos	
7.6	Medio socioeconómico	
7.7	Identificación y descripción de los impactos ambientales que está ocasionando la ejecución del proyecto en sus distintas etapas	
7.8	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales identificados	
Capítulo 8.	Comentarios y conclusiones	239
Anexos		
Anexo 1	Diario Oficial del 11 de enero de 1995.	243
Anexo 2	Normas complementarias y restricciones a la Construcción específicas para el proyecto maestro "La Loma 2000"	248
Bibliografía		256

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

México ha pasado por un intenso proceso de transición en lo económico, lo político y lo social y a partir de la segunda mitad de este siglo, su población se ha convertido en mayoritariamente urbana. Estos cambios se han dado en el contexto de la transición de una economía cerrada y altamente proteccionista a otra que se adapta a la globalización, característica de ésta última década.

Para enfrentar éstas transformaciones, México cuenta con una rica experiencia en planeación de desarrollo urbano y vivienda, donde el amplio y decidido apoyo del gobierno federal ha sido fundamental.

No obstante, hay que reconocer que persisten prácticas negativas, que desafortunadamente, han incidido en el desarrollo de nuestras ciudades en el contexto urbano y regional, cuyo denominador común ha sido el haber promovido un desarrollo urbano desequilibrado de considerables contrastes. Las ciudades salvo contadas excepciones, están creciendo desordenadamente con un común denominador: están siendo rodeadas de cinturones de asentamiento irregulares que se generan principalmente en predios de origen ejidal.

Hemos llegado a niveles altísimos de rezago en nuestras ciudades; además en muchas ocasiones, inversiones cuantiosas dan la impresión de que están bien aplicadas pero en la realidad, estas se ejecutan en un contexto sin orden ni jerarquización, lo cual generalmente implica ineficiencia en la aplicación de recursos públicos en la atención de rezagos.

El crecimiento desmedido de la población en la Ciudad de México ha obligado a las autoridades, a ordenar el crecimiento y controlar la imagen urbana a través de las Zonas Especiales de Desarrollo Controlado (ZEDEC's), que permiten respetar y mantener nuestro entorno ecológico y evitar además los cinturones de asentamientos irregulares.

El motivo de éste trabajo es presentar la planeación e integración del desarrollo habitacional a nivel residencial "El Refugio", ubicado en la ZEDEC Santa Fe en la Delegación Álvaro Obregón, DF.

Se considera relevante la construcción de vivienda en las ZEDEC's, por lo que se menciona el contenido y alcances de éste programa ya que es un prototipo a aplicarse en otros desarrollos habitacionales en la República Mexicana.

Así mismo se detallan los estudios y proyectos realizados por empresas especialistas para la construcción del conjunto residencial "El Refugio", tales como: planeación, estudio de mercado, financiamiento, topografía, hidrología, ambientalistas, mecánica de suelos, arquitectura, estructuras, agua potable, drenaje pluvial, drenaje sanitario, instalaciones: eléctrica, telefonía, sistemas de intercomunicación y sistemas de seguridad.

Con fundamento en lo mencionado y considerando la situación actual que se viene desarrollando en la Ciudad de México, en materia de infraestructura para la vivienda, referente a desarrollos habitacionales, las empresas constructoras de éste tipo de conjuntos, tanto horizontales como verticales, de cualquier nivel de interés social , tiene la obligación de realizar proyectos que cuenten desde su planeación y estudio, de servicios integrados en su estructura interna, con el fin de brindar a los futuros condóminos instalaciones adecuadamente canalizadas, las comodidades y espacios estratégicos, la seguridad y los servicios adecuados al nivel social de proyecto, pero siempre encauzadas con el mismo objetivo de que se integren al conjunto, para brindar al residente la tranquilidad, comodidad y seguridad de habitarlos.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

Las ciudades, salvo contadas excepciones, están creciendo desordenadamente con un común denominador: están siendo rodeadas de cinturones de asentamientos irregulares que se generan principalmente en predios de origen ejidal.

El desarrollo urbano enfrenta enormes retos en dos vertientes: por un lado, resolver con eficiencia y efectividad los grandes rezagos del pasado, y por otro, enfrentar con éxito las nuevas situaciones que ya se configuran desde ahora, pero que serán plenamente visibles en los próximos años.

La dinámica de la población en México como resultado de su desarrollo económico y social ha experimentado importantes cambios en su crecimiento natural y migración interna en el pasado reciente. A partir de la década de los ochenta, su tasa de crecimiento natural (tasa de natalidad menos de la mortalidad) ha decrecido a niveles que continúan en la actualidad con una tendencia a la baja, muy cercanos a los de los países más desarrollados.

El crecimiento acelerado de ciudades pequeñas, medianas y grandes, durante casi medio siglo, ha dado como resultado que el México actual, además de ser un país eminentemente urbano, en términos del número de población que reside en zonas urbanas, sea también un país que ofrece un número considerable de ciudades localizadas a lo largo y ancho del territorio nacional.

La dinámica anterior ha generado que durante la última década el patrón de migración interno del país comience a ser principalmente urbano-urbano. En la medida que México se convierte en un país cuya población urbana es mayor de 70%, la migración de una ciudad a otra se dirige principalmente hacia áreas urbanas medias y pequeñas, ocasionando que las tres más grandes zonas metropolitanas empiecen a ser expulsoras de población más que receptoras.

En éste capítulo se presenta la situación en que se encuentra México en materia de vivienda y en especial la Ciudad de México, la creación de las ZEDEC's, como parte de los programas parciales de desarrollo urbano, en especial de la ZEDEC Santa Fe, la creación del Proyecto Maestro "La Loma 2000", como programa maestro de mejoramiento de la ZEDEC Santa Fe, se mencionarán las características del Conjunto Residencial El Refugio como parte de éste Plan Maestro, así como los estudios preliminares que se realizaron en la zona del proyecto con alcance topográfico e hidrológico y en especial, por encontrarse en una zona de mejoramiento, rescate y ser barranca, el estudio de mecánica de suelos.

1.1 LA VIVIENDA EN MÉXICO

Las cuatro principales ciudades (México, Guadalajara, Monterrey y Puebla) y las zonas metropolitanas de Tijuana y León, que en 1995 sobrepasaron el millón de habitantes, crecieron en el período 1990-1995 a una tasa cercana a 2.3 por ciento. Estas ciudades son ejes cardinales de una importante actividad económica, cuentan con una vasta infraestructura y una población numerosa, lo cual les ha permitido constituirse en los principales mercados del país.

Las ciudades medias experimentan un rápido crecimiento demográfico, en buena medida por su capacidad de atraer población. Se estima que estos centros urbanos absorbieron 32.4 % de los flujos migratorios que se dirigieron a las áreas urbanas del país a principios de la década 1990 - 2000. Si se separan este tipo de ciudades en dos grupos, ya que comprenden un amplio rango de población, es posible señalar las siguientes características:

- Las ciudades con un tamaño entre 500 mil y un millón de habitantes concentraron una quinta parte de la población urbana. Se trata de centros con influencia regional como Mexicali, Hermosillo, Saltillo, Chihuahua y Tampico en el norte del país; Toluca, Querétaro, y Cuernavaca en el centro; y la ciudad de Mérida en la península de Yucatán, por mencionar sólo algunas. Estas ciudades crecieron en los años recientes a un ritmo promedio de 3%.
- El grupo de ciudades medias entre 100 mil y medio millón de habitantes, está conformado por 42 ciudades con características demográficas y económicas muy diversas pero de considerable importancia en el ámbito regional e internacional como es el caso de Cancún. Estas ciudades experimentaron ritmos de crecimiento promedio mayores de 3% anual.
- Por su parte, las 281 ciudades pequeñas (rango de población entre 15 mil y menos de 100 mil habitantes) forman un grupo cuyo ritmo de crecimiento promedio fue de 2.4%, observándose que muchas de éstas son de reciente desarrollo y muestran una gran diversidad en su dinámica de crecimiento demográfico. Así, mientras Playa del Carmen, en Quintana Roo, creció 36.1%, muchas otras al parecer están disminuyendo en su población.

Se prevé que el actual patrón de distribución territorial de la población y las modificaciones en la dirección y en la magnitud migratoria favorecerán principalmente el crecimiento de ciudades medias. Por ello, es de esperar un aumento significativo en la demanda de bienes y servicios y de vivienda (agua, alimentos, energía, salud, educación, y empleo) en las ciudades medias.

El proceso de concentración de población en las áreas metropolitanas de la ciudad de México, Guadalajara, Monterrey y Puebla se ha empezado a revertir, gracias principalmente a que en el resto de las ciudades pequeñas y medianas

han tenido un importante desarrollo económico y social capaz de atraer y retener población.

El crecimiento natural y el intercambio de movimientos migratorios exigen la creación de espacios para el desarrollo urbano; es posible a partir de supuestos realistas de crecimiento de dichos componentes de cambio demográfico, estimar el número de viviendas y de la reserva territorial necesaria para el desarrollo urbano.

Una primera hipótesis optimista puede suponer que si actualmente en el país existe aproximadamente una población urbana de 70 millones y si ésta crece en los próximos años a una tasa de 2% anual, equivalente a casi cero migración a ciudades, se necesitarán incorporar al desarrollo urbano cerca de 5,600 ha al año de suelo para vivienda a fin de alojar el incremento poblacional urbano. Por otro lado, en una hipótesis pesimista con migración interna con una tasa que duplique el crecimiento natural, que implica el crecimiento acelerado de nuestras ciudades, es de esperarse que la población urbana requerirá de cuando menos 11,200 ha por año.

En el futuro cualquiera de los dos escenarios antes mencionados tendrá que darse mayoritariamente en tierras ejidales y comunales. Desafortunadamente, en contra del desarrollo urbano ordenado, las ciudades han generado un mercado informal de suelo urbano muy exitoso pero promotor de asentamientos irregulares, muchos de ellos localizados en zonas de alto riesgo. Dicho mercado opera porque se satisfacen las siguientes condiciones:

- La oferta ejidal se satisface con la demanda de familias pobres migrantes.
- Dicha oferta ofrece lotes sin servicios, normalmente en superficies no aptas para urbanización, pero es aceptable para la demanda de las familias más pobres.
- El mercado informal ofrece diferentes tamaños de lotes y fracciona sin ninguna racionalidad.
- El mercado informal establece un esquema financiero sencillo, accesible para ese estrato de demanda, mientras que los medios oficiales y formales ofrecen limitada oferta para las familias más pobres.

El mercado formal, en dichas condiciones, es incapaz de competir mientras no se le pueda ofrecer una alternativa mejor a los estratos de población más necesitados. En estas circunstancias, las zonas urbanas del país continuarán ofreciendo suelo demasiado barato, muy probablemente en áreas no aptas, lo cual se estima que puede costar al país entre 3 y 7 veces más caro que si la ciudad creciera ordenadamente.

1.1.1 LA VIVIENDA EN LA ZMCM

Como consecuencia de la particular forma que adoptó la expansión de la Ciudad de México sobre terrenos sujetos a regímenes de tenencia agraria, así como, del explosivo crecimiento de su población a partir de la década de los años 50, la planeación urbana de la ciudad de México y del territorio del DF se mantuvo a la zaga de una realidad que rebasó todas las expectativas, previsiones y proyecciones.

En 1990, la población rebasaba los 15 millones de habitantes y su superficie alcanzaba 4,666 km²; durante los siguientes cinco años se incorpora básicamente territorio del oriente en lo que resta del lago de Texcoco y se reaccelera el proceso de urbanización, alcanzando la población aproximadamente de 17 millones de habitantes en 1995 y su territorio 4,902.3 km².

En efecto, la tasa de crecimiento demográfico de la ZMCM se redujo más del 5% entre 1950-1970 a 3.9% entre 1970-1980, a 2% durante la década 1980-1990, hasta disminuir a 1.6% en el decenio 1990-2000. Cabe destacar que a partir de 1980, y por primera vez en el siglo XX, la tasa de crecimiento de la metrópoli ha sido menor al crecimiento del país, motivo por el que empezó a declinar el porcentaje de la población metropolitana dentro del total nacional, de 19.3% en 1980 a 18.3% al inicio del año 2000.

Con 2.6 millones mas de habitantes que los registrados en 1990, la ZMCM inicia el siglo XXI con una población cercana a los 18 millones de personas, y un patrón de crecimiento en el que la periferia continua registrando un ritmo demográfico y habitacional más intenso que las delegaciones centrales y el mismo DF.

El DF aumentó su población a una tasa de 0.5% en promedio anual, la cual es menor en 1.3 puntos porcentuales que la del total del metropolitano (1.8%) anual y casi 3 puntos porcentuales por debajo de los municipios conurbados (3.3%). Siete de las 16 Delegaciones del DF, localizadas en el Centro Histórico y el anillo contiguo a éste, decrecieron en términos absolutos y relativos presentando tasas entre (-1.93%) y (-0.16%). En general, las Delegaciones del sur registran las tasas de crecimiento más altas de la entidad, sobresaliendo Milpa Alta y Xochimilco (4.4% y 3.7% anual); Iztapalapa, con 10.1% de la población metropolitana total, registra una tasa de crecimiento negativa.

En la reciente evolución demográfica de la ZMCM pueden distinguirse dos grandes etapas: la primera, de los años cincuenta a sesenta, época en que la Ciudad de México creció a tasas superiores a los promedios nacionales y llegó a ser una de las más pobladas del mundo, la segunda, que abarca las últimas tres décadas, y que registra una desaceleración del crecimiento demográfico, como resultado de cambios en la tasa global de fecundidad y los flujos migratorios.

1.1.2 DENSIDAD HABITACIONAL

Al finalizar la década de los cuarenta, refleja el principio del crecimiento acelerado al que lo impulsan los efectos de la industrialización y el abandono de la población rural, la cual comienza a emigrar hacia los centros urbanos, los que solicitarán mano de obra y servicios urbanos a escalas impredecibles, los subsidios otorgados a la industria agotan la posibilidad de recursos que debieron de ser aplicados en la modernización de la agricultura o en las cuantiosas inversiones que solicita el crecimiento urbano. La escasez de vivienda impulsa a grandes sectores de inmigrantes a invadir áreas de cultivo y reservas territoriales, la falta de agua obliga a gobiernos a satisfacer su abasto por medio de programas análogos.

En 1995 el parque habitacional de la ZMCM ascendió a 3,800,533 viviendas particulares, 650,777 más de las existentes en 1990. El DF aumentó el número de viviendas en 2.0% en promedio anual, a un ritmo menor que el total metropolitano (3.4%) y a menos de la mitad de la tasa de crecimiento de 34 municipios conurbados del Estado de México (5.1%).

La densidad habitacional en los municipios conurbados en los años 1990 y 1995 es más baja (395.7 viv/km² y 523.9 viv/km²) que en la ZMCM (642.5 y 775.3 viv/ km²) y que la registrada por el DF. Sin embargo el número de municipios con densidades superiores a 1,000 viv/km² pasó de 4 a 10. La mayoría de municipios que aumentaron su densidad habitacional se localizan en el Valle de Chalco, destacando la alcanzada por la jurisdicción Valle de Chalco Solidaridad, que pasó de 777.2 viv/km² en 1990 a 1,206.3 viv/km² en 1995.

La clasificación de las unidades geopolíticas de la ZMCM (16 delegaciones y 34 municipios), a través de la estatificación de cinco características de las viviendas, muestra diferenciales en la calidad de éstas: tres de las cuatro delegaciones centrales (Benito Juárez, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo) y una del sur (Coyoacán) y dos municipios conurbados (Coacalco y Cuautitlán Izcalli), cuentan con la calidad habitacional más alta de la ZMCM. En segundo nivel se agrupan ocho delegaciones y seis municipios conurbados, mientras que el nivel más bajo se encuentra en dos municipios conurbados de Chalco y Chimalhuacán.

1.1.3 PLANEACIÓN

La planeación se desarrollo y avanzó paulatinamente hasta decretarse, en 1987, el Programa Director de Desarrollo Urbano del DF y los 16 Programas Parciales Delegacionales, derivados de la Ley de Desarrollo Urbano del DF, en cuyo objeto y definiciones destacan las siguientes:

“Art.1.- La presente Ley tiene por objeto ordenar el desarrollo urbano del DF, conservar y mejorar su territorio, establecer las normas conforme a las que el DDF ejercerá sus atribuciones para determinar los usos, destinos y reservas de tierras, aguas, bosques y las demás que se deriven de este ordenamiento.”

“Art.3.- La ordenación del desarrollo urbano en el DF tendrá a:

- I.- Preservar y utilizar adecuadamente el medio ambiente.
- II.- Lograr la distribución equilibrada de la población en el territorio.”

“Art. 46. - Para efecto de ordenar el desarrollo urbano, el territorio del DF se clasifica en:

- I.- Áreas de desarrollo urbano y
- II.- Áreas de conservación ecológica, constituidas por elementos naturales que cumplen una función de preservación del medio ambiente.”

“Art. 47. - Son áreas de desarrollo urbano, aquellas que por sus características naturales y por las posibilidades de dotarlas de infraestructura, equipamiento y servicios se determinen como factibles de aprovechamiento urbano.”

En el Programa Director y en los Programas Parciales Delegacionales se establecen y diferencian las áreas de protección ecológica y las áreas urbanas. Para éstas últimas se indicaron en estos programas: los usos, reservas y destinos del suelo; las densidades de población y de construcción; las alturas de los edificios; etc., que se consideraron convenientes y factibles para el desarrollo urbano de cada zona de la ciudad.

Después de la experiencia vivida durante los sismos de 1985, la normatividad contenida en los Programas de Desarrollo Urbano, aunada a la del RCDF pretendía ordenar el crecimiento de la ciudad y controlar la imagen urbana mediante la previsión de las características de los espacios urbanos y edificaciones con una estabilidad garantizada.

Ante la magnitud del crecimiento de la ciudad y su excesiva población y, frente a la diversidad de condiciones y caracteres urbanos que la integran, la planeación indicativa, con miras a ser más determinante en el mejoramiento de la calidad del medio ambiente y en el desarrollo de la economía urbana, tuvo que convertirse en una planeación con carácter operativo y buscó la manera de propiciar la participación activa de la totalidad de los agentes sociales (propietarios, poseedores, usuarios, y ciudadanos) que intervienen en el desarrollo de la ciudad.

En este contexto se crearon, al interior y como parte de los Programas Parciales de Desarrollo Urbano, las ZEDEC´s. Cada una con características y problemáticas propias y diferentes que corresponden a la referida diversidad urbana de la ciudad de México, dentro de la que coexisten formas y tipos de origen prehispánico, como es el caso de las chinampas de Xochimilco, con desarrollos de vanguardia, pasando por sitios coloniales y modernos.

La figura jurídica de la ZEDEC permitió la ampliación de la normatividad general, con la creación de normas complementarias y específicas para cada

una de ellas, así como la implementación de instrumentos administrativos y financieros adecuados a las diferentes capacidades y condiciones económicas y organizativas de sus habitantes.

Paralelamente, en 1977 se creó la empresa Servicios Metropolitanos S.A. de C.V. (SERVIMET) con participación mayoritaria del GDF, con objeto de destinarla a administrar el patrimonio inmobiliario del DF y a la participación activa y directa del gobierno en la regulación del mercado inmobiliario.

1.1.4 DEMANDA Y OFERTA DE VIVIENDA

La demanda por vivienda es función directa del comportamiento laboral y del ritmo de formación de hogares. La gente se desplaza hacia donde hay trabajo, y ya que tiene cierta estabilidad forma un hogar, trae a su familia y busca la manera de hacerse de una casa.

La construcción de vivienda en un lugar, ligada a programas de empleo, promueve la migración hacia allí. En su etapa de inicio, la demanda por vivienda sigue a la generación de empleos. A medida que existan nuevos empleos en algún lugar, el mercado requerirá vivienda.

Desde el punto de vista demográfico existen cinco factores que afectan el mercado de la vivienda:

- La formación de hogares.
- Estructura poblacional, ingreso a la población económicamente activa.
- La inmigración / emigración en una zona.
- La rotación y sustitución del parque habitacional.
- La mortalidad de las personas.

Cada uno de estos mecanismos tiene un efecto diferente que depende de la situación en cada mercado. En el caso de México, la formación de hogares, el ingreso a la fuerza laboral y la inmigración a las ciudades son los factores que más impacto tiene sobre la demanda potencial de vivienda. Esto se debe a que en México es un país de gente joven, donde más de la mitad de la población actual nació después de 1975.

El ritmo de formación de hogares es uno de los principales indicadores para la demanda por vivienda.

El desarrollo de la vivienda en México es un factor determinante, para el crecimiento económico y el bienestar social de los mexicanos. La globalización nos permite analizar comparativamente el desarrollo de la infraestructura en México, y concluir que los rezagos en esta materia deben de reducirse en los próximos años.

El análisis de la situación actual de la vivienda y especialmente de su producción, establece cuáles son los requerimientos fundamentales de la

vivienda, a fin de que autoridades, desarrolladores, constructores e instituciones financieras implementen estrategias más adecuadas para fortalecer los medios para su crecimiento e impulsar la oferta necesaria de vivienda para la población.

La participación del sector de vivienda en un país, asciende a 2% del producto interno bruto, mientras que en países en desarrollo y desarrollados alcanza un porcentaje de hasta 8%.

Con el propósito de impulsar la oferta de vivienda y favorecer la edificación, mejoramiento y adquisición de viviendas por parte de la población, a través de Infonavit, Fovi, Nafinsa, Banobras, Sociedades Financieras de Objeto Limitado (Sofoles), la banca comercial y las hipotecarias otorgaron 396.6 miles de créditos por un monto de 29 mil 531 millones durante 1998, recursos equivalentes a 0.8% del producto interno bruto de ése año.

Dicho financiamiento se utilizó principalmente para la adquisición de viviendas terminadas, trabajos de urbanización para usos habitacionales, adquisición de viviendas a terceros, construcción en terreno propio, pago de pasivos y cofinanciamiento.

En la década pasada, el Infonavit y Fovi se han transformado, buscando ser más eficientes, generando mayor ahorro interno. Sin embargo, no obstante su positiva transformación, los recursos de éstas instituciones no son suficientes para cubrir la demanda habitacional de interés social.

El Infonavit, por ejemplo incrementó sus ingresos en los primeros siete meses del nuevo gobierno en un 20% y el otorgamiento de créditos en un 13%; a ése ritmo, es posible que ésta institución logre alcanzar el 50% de la meta del sexenio, dejando la otra mitad a los demás organismos públicos y privados que promuevan la vivienda.

El Fovissste, comprometido también a apoyar la meta del sexenio, se ha propuesto contribuir con más de 65 mil viviendas al año en el 2006, asistiendo así, a la entrega de créditos a la mayoría de los trabajadores al servicio del Estado. Motivo de orgullo es que en Aguascalientes, un Estado de alto nivel de industrialización, uno de cada dos de éstos trabajadores ya tiene casa fincada por ésta institución.

Por lo que se refiere a las Sofoles y las Hipotecarias, éstas han tenido un crecimiento notable en la década de los noventas y su tendencia es muy favorable enfocados últimamente a la vivienda media y residencial. De hecho, en el presente ya son elemento esencial del mercado de vivienda en el país.

En contraste, en los últimos años las condiciones actuales de la banca comercial no permiten que ésta sea una fuente dinámica de recursos. Recientemente un grupo de bancos como HSBC, Banorte y Bancomer han

comenzado a lanzar productos de financiamiento, enfocados particularmente a la vivienda media y segmentos superiores.

1.1.5 CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA

El nuevo Plan de Vivienda podría considerar, entre otras cosas, las siguientes líneas estratégicas: la oferta de suelo para vivienda, la planeación regional y del uso del suelo, el ordenamiento territorial, el fortalecimiento de instituciones como el Infonavit, Fovi, la Banca, las Sofoles; el mejoramiento de los servicios de financiamiento; la desregulación, desgravación; el fomento de la tecnología y la promoción de una legislación y normatividad equilibrada para todas las partes involucradas en los proyectos de vivienda.

Los cambios estructurales que están experimentando las instituciones gubernamentales de vivienda, de ser entidades contratadoras de los servicios de empresas constructoras, a ser exclusivamente financieras y normativas, proporcionando créditos en forma individual a los trabajadores, han generado en los constructores de estas entidades la necesidad de adaptarse al mero perfil del empresario Promotor de Vivienda, preocupado ahora no solo de construir, sino de conseguir financiamiento y comercializar su producto, inclusive.

Una empresa promotora de vivienda se convierte en la suma de dos negocios, bien diferenciados y que conviven bajo un mismo techo.

Una empresa de terrenos y otra empresa de edificación. La diferencia de estos dos ciclos tiene profundas repercusiones sobre la estrategia de financiamiento e inversión de las empresas privadas.

El procedimiento para efectuar la construcción de una vivienda desde la adquisición de terreno es la siguiente:

1. Adquisición de terrenos.- El ciclo de operación de una empresa de vivienda se inicia con la adquisición de las tierras y las negociaciones de sus permisos y factibilidades; posteriormente, los terrenos se urbanizan y las empresas gestionan su carta de compromisos hipotecarios ante Fovi, Infonavit, etcétera. Luego se tramitan los créditos puente necesarios para edificar la vivienda; simultáneamente se van vendiendo las viviendas y con el producto de las individualizaciones se amortizan los créditos y se cubren los gastos de operación y financiamiento. El excedente se reinvierte en la adquisición de nuevas reservas territoriales.

2. Financiamiento.- La vivienda es una industria altamente intensiva en capital de trabajo, ya que involucra montos de inversión cuantiosos con largos períodos de recuperación. Los aspectos financieros se vuelven muy relevantes, pues determinan en gran cantidad el tipo de operación y la tasa de crecimiento de las empresas promotoras.

Al considerar la gestión financiera de cualquier empresa, es necesario evaluar conjuntamente su estrategia de financiamiento y de inversión. Ambos tipos de estrategias se complementan para integrar un todo orgánico, a semejanza de dos caras de una misma moneda. Las estrategias de financiamiento garantizan la procuración de los flujos de efectivo en los montos, tiempos y costos adecuados; las estrategias de inversión buscan generar valor económico agregado, esto es rendimientos superiores al costo combinado de la deuda y el capital que utilizamos.

3. Edificación.- Es incuestionable la importancia del sector vivienda; el 95% de sus insumos es de producción nacional e impacta a más de 40 ramas industriales. Además, la construcción de cada vivienda genera al menos cinco empleos directos y cuatro indirectos; en cada nueva vivienda habitan, en promedio, poco más de cuatro personas. La inversión para producir vivienda es un eje articulador del desarrollo, un factor de distribución de recursos entre las regiones y el territorio nacional. Asimismo, es una variable de ordenamiento urbano en poblados y ciudades.

Sobre la construcción de vivienda inciden fundamentalmente varios factores entre ellos, la tecnología, mano de obra, materiales y equipo y la administración. La calidad y productividad de la construcción esta en función de estos elementos; sin embargo, la tecnología es el factor principal a desarrollar para trabajar con efectividad en los proyectos.

En la construcción de la vivienda en México, se siguen utilizando aquellos métodos de construcción o aquellos materiales que son propios de una región, porque se cree que no va a haber la demanda suficiente; se deben romper con nuevos paradigmas. Las nuevas generaciones, tienen una manera diferente de pensar; perciben de una manera diferente el cómo se comercializan los productos, por lo que la vivienda debe de estar abierta al uso de nuevas tecnologías.

1.2 ZEDEC SANTA FE

La ZEDEC Santa Fe se fundamenta jurídicamente en el acuerdo del DDF publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 11 de enero de 1995, en el que se aprueba su normatividad para el Programa de Mejoramiento y Rescate para las Delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa, tal como se puede consultar en el Anexo 1 de éste trabajo.

La ZEDEC Santa Fe fue establecida en 1987, como parte del Programa General de Desarrollo Urbano del DF y, por su ubicación, como parte de los programas Parciales Delegacionales de Desarrollo Urbano correspondientes a las Delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa. Su definición al igual que sus programas, se sustenta jurídicamente en la Ley de Desarrollo Urbano del DF y su Reglamento de Zonificación, que al respecto señalan:

“Art. 79, - Las zonas deterioradas física o funcionalmente, en forma total o parcial, podrán ser declaradas por el DDF espacios dedicados al Mejoramiento; con el fin de reordenarlos, removerlos o protegerlos y lograr el mejor aprovechamiento de su ubicación, infraestructura, suelo y elementos de acondicionamiento del espacio, integrándolas al adecuado desarrollo urbano, particularmente en beneficio de los habitantes de dichas zonas.”

Tal es el caso de las 843.786 ha de territorio que ocupa la ZEDEC Santa Fe, localizada a 15 km del centro de la ciudad hacia el poniente, entre los límites Delegacionales de Álvaro Obregón y Cuajimalpa se encuentra limitado al noreste por la barranca del predio de la antigua mina de la Totolpa hasta la intersección con la autopista México - Toluca, a la altura de la Universidad Iberoamericana y todo el tramo de esta autopista conocido como Prolongación Paseo de la Reforma. Al oriente del predio llega hasta la confluencia de las barrancas de Tlapizahuaya y Jalalpa; al suroeste se extiende hasta la barranca de Jalalpa donde se encuentra con la Av. Tamaulipas; al sur limita con esta misma avenida desde la colonia Jalalpa, hasta el fraccionamiento Prados de la Montaña II, y del lado poniente abarca hasta los límites de los predios conocidos como Arconsas, Escorpión y Ponderosa. La zona geográficamente se encuentra limitada por los paralelos 19° 23' 10" y 19° 23' 10" latitud norte, y los meridianos 99° 13' 40" y 99° 16 50" latitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2,650 m en su parte mas alta y 2350 m en la parte mas baja.

Esta zona se comunica con la ciudad a través de la Prolongación Paseo de la Reforma y la Avenida Vasco de Quiroga por el lado noreste, mientras que por el sureste la conectan las vialidades Santa Lucia, Molinos, Barranca del Muerto, Centenario y Tamaulipas. En sentido norte - sur, con la Av. Tamaulipas y la Prolongación Paseo de la Reforma.

La zona esta comunicada con el resto de la ciudad por varias vías y es atravesada por la autopista que une las ciudades de México y Toluca.

En la figura 1 se observan los límites de la ZEDEC Santa Fe y las vías de comunicación.

1.2.1 REGLAMENTO DE ZONIFICACIÓN DEL DF

Art. 1. - Este reglamento tiene por objeto establecer las normas conforme las cuales el DDF ejercerá sus atribuciones en materia de zonificación y asignación de usos, destinos y reservas de áreas, predios y construcciones, de acuerdo con la Ley de Desarrollo Urbano del DF.

Art. 3. - El Departamento es competente para:

1. Determinar en el territorio del DF las áreas de desarrollo urbano y de conservación ecológica y, dentro de las primeras las zonas urbanizadas, las zonas de reservas territoriales y las zonas de amortiguamiento.

2. Determinar las áreas y predios dedicados a bosques, parques, jardines, plazas públicas y en general, los destinos en las distintas zonas en que se divide el DF.

3. Señalar aquellas zonas en que se permite la construcción de edificios públicos, centros cívicos y culturales, aeropuertos, terminales de ferrocarriles, de auto transporte y demás equipo urbano.

Art. 4. - Para los efectos de ordenación y regulación del desarrollo urbano del DF, la zonificación primaria clasifica el territorio en:

1. Áreas de desarrollo urbano que se integran por:

a) Zonas urbanizadas, aquellas en las cuales existe un asentamiento urbano permanente, dedicado a diversas actividades, cuya densidad de población y construcción implica la existencia de vías públicas, de redes de infraestructura y dotación de equipamiento urbano.

b) Áreas de conservación ecológica: aquellas constituidas por elementos naturales que cumplen una función de preservación del medio ambiente y en la que todo desarrollo urbano se encuentra condicionado a dicha función.

Art. 9. - La zonificación secundaria tiene por objeto establecer las distintas zonas del DF para asignar en ellas los usos, destinos y reservas del suelo y fijar sus normas técnicas de planificación urbana, considerando las proporciones e intensidades de los predios y construcciones que el programa parcial determine.

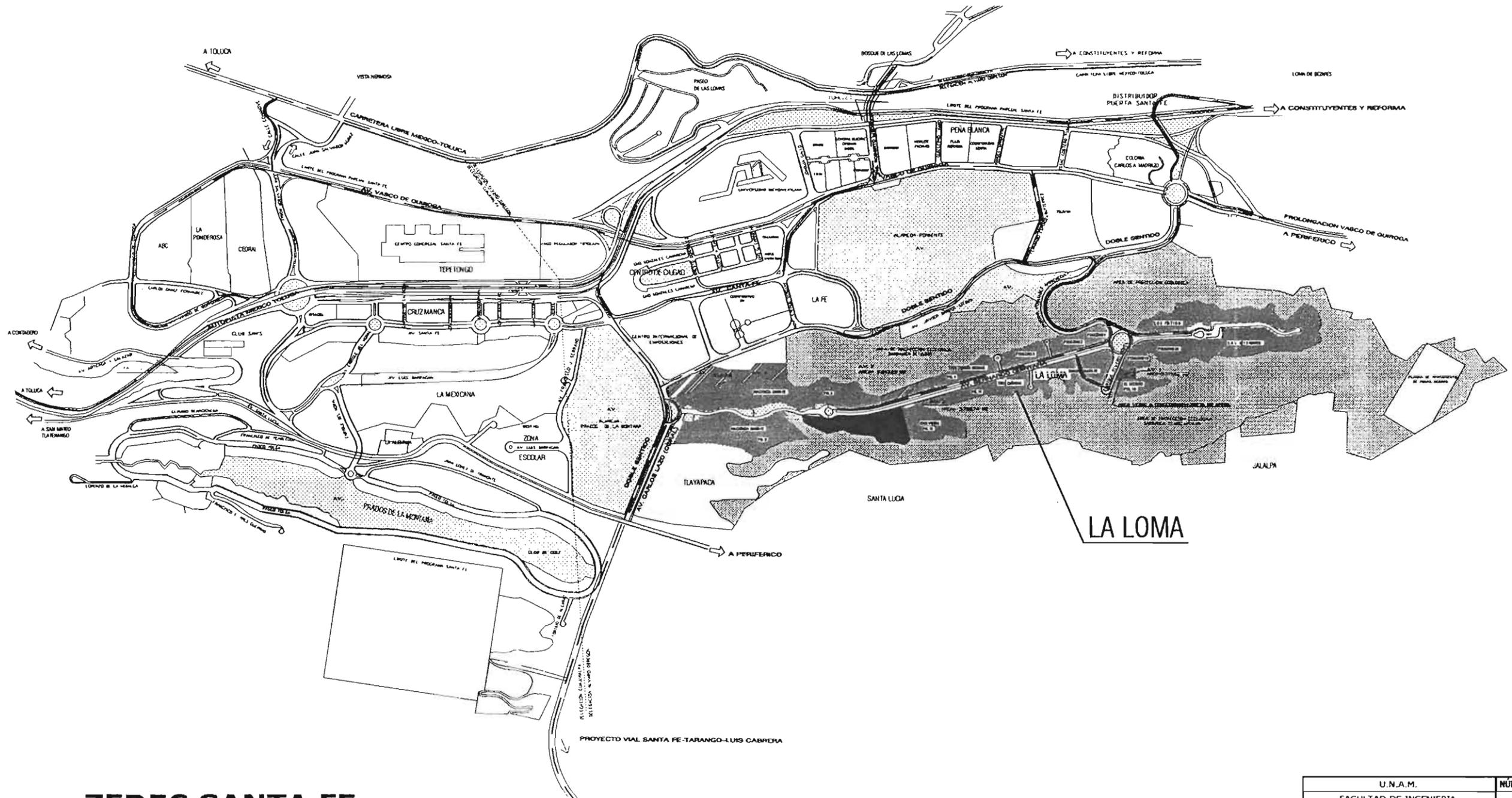
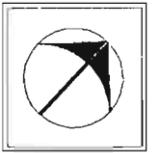
Como resultado de la consideración de los antecedentes y la aplicación de los ordenamientos de escritos y, atendiendo a los parámetros y objetivos de la sustentabilidad económica y ecológica de la recuperación, aprovechamiento y desarrollo urbano de la ZEDEC Santa Fe, se establecieron tres programas rectores que definen el concepto general y determinan y acortan la realización de los proyectos específicos:

- Urbanos y de ingeniería en cada una de las zonas secundarias.
- De arquitectura del paisaje en elementos viales y áreas verdes.
- De restablecimiento y conservación en áreas de protección ecológica.
- Arquitectónicos y de edificación en cada uno de los lotes.

Estos programas son el "Programa Maestro de Mejoramiento", el "Programa Maestro de Áreas Verdes y Reforestación" y el "Programa para Áreas de Protección Ecológica".

1.2.2 PROGRAMA MAESTRO DE MEJORAMIENTO

Se plantea como objetivo la recuperación de la zona mediante el establecimiento de:



ZEDEC SANTA FE



U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	1
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
ZEDEC SANTA FE	

- Áreas Verdes sobre los tiraderos de basura convertidos en rellenos sanitarios.
- Áreas de Protección Ecológica en las barrancas ubicadas dentro de los límites de la ZEDEC.
- Zonas Secundarias para el desarrollo urbano, sobre las áreas sometidas actual o anteriormente a la extracción de materiales.
- Define para la ZEDEC en su conjunto vialidad primaria, redes generales de infraestructura (agua potable, agua tratada, drenaje sanitario, drenaje pluvial, energía eléctrica, alumbrado público y telefonía) y equipamiento para la infraestructura y servicios.
- Define la imagen urbana de cada zona secundaria y las normas complementarias y restricciones a la construcción, aplicables a cada uno de los lotes que la integran. Estas normas incluyen usos e intensidades de uso de suelo, altura de los edificios, requerimientos de los cajones de estacionamiento, tratamiento de azoteas, áreas libres de construcción, áreas para jardín etc.
- Establece también etapas de realización del proyecto.
- En función de los usos del suelo, densidades de construcción y de población que plantea, estima la futura población fija y flotante de la ZEDEC Santa Fe.

Los proyectos urbanos de cada zona secundaria, con sus normas complementarias y restricciones a la construcción, así como, con su división en manzanas y lotificación, una vez aprobados por la Comisión de Coordinación, son debidamente registrados en el DDF y se convierten en la base oficial para otorgar las correspondientes licencias de construcción de obras, tanto de urbanización como de edificación.

Los proyectos de ingeniería y de edificación también se someten a la consideración y requieren el visto bueno de la Comisión de Coordinación, además de la licencia de construcción.

Los usos y proporciones que con respecto a la superficie total, se indican en el cuadro 1.

1.2.3 PROGRAMA MAESTRO DE ÁREAS VERDES Y REFORESTACIÓN

Plantea como objetivos, conseguir un medio ambiente urbano ecológicamente equilibrado, mediante la adecuada relación entre medio natural y uso y aprovechamiento del territorio.

Clasifica las áreas verdes en cuatro tipos y define subprogramas, proyectos y acciones diferentes para cada uno. Hace especial énfasis en la necesidad de diseñar instrumentos jurídicos, financieros y administrativos propios y diferentes para cada tipo de área verde.

Los tipos de área verde que contempla este programa son:

Uso	%
Habitacional	17.0
Oficinas corporativas	5.5
Habitacional, servicios y oficinas	6.0
Equipamiento de servicios y cultura	7.0
Servicios, oficinas y servicios turísticos	1.5
Corredor de servicios urbanos	2.0
Subcentro urbano	1.0
Áreas verdes	12.0
Áreas de preservación ecológica	15.0
Protección Ecología, Habitacional y deportes	12.5
Vialidad	20.0
Total	100.0

Cuadro 1. Usos de la superficie de ZEDEC Santa Fe.

Áreas de Protección Ecológica, para las que establece los siguientes subprogramas:

- Hidráulico y sanitario, referido a la limpieza y eliminación de descargas domiciliarias sobre cauces y laderas de las barrancas.
- Hidrológico, referido al control de avenidas y escurrimientos superficiales a fin de evitar la erosión hídrica y propiciar infiltración.
- Conservación y restauración de suelos, referido al restablecimiento de la fertilidad de los mismos mediante prácticas vegetativas.
- Forestal, referido al saneamiento y redensificación de la cobertura arbórea.
- Áreas verdes propiamente dichas, parques públicos, para el que el programa establece criterios y lineamientos diferidos de la siguiente manera:
 - Área Verde "La Ponderosa", ubicada sobre un terreno natural.
 - Áreas Verdes "Prados de la Montaña" y "Alameda Poniente", ubicadas sobre los antiguos tiraderos de basura. Para estas áreas, indica la necesidad de realizar investigaciones y experimentos para determinar las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que pueden desarrollarse sobre los rellenos sanitarios, así como para determinar el tiempo que deberá transcurrir para que puedan ser abiertas al público.
 - Áreas jardinadas en vialidad y remanentes. El programa señala la necesidad de realizar proyectos específicos de arquitectura del paisaje y jardinería para las banquetas, camellones, glorietas y terrenos remanentes.
 - Áreas jardinadas privadas. Que abarcan las áreas libres de construcción y áreas verdes que según las normas deben respetarse en cada lote. Para éstas áreas verdes, el programa plantea la supervisión, asistencia técnica y asesoría necesarias.

El programa Maestro de Áreas Verdes y Reforestación incluye recomendaciones de orden técnico para el manejo del sembrado y tratamiento de las plantas y árboles y acota la paleta vegetal factible y conveniente para la ZEDEC Santa Fe.

Considerando los usos del suelo que indica el Programa Maestro de Mejoramiento y sumando las superficies de las Áreas de Protección Ecológica, las áreas verdes, la vialidad y el 30% de área libre de los lotes privados, se tiene que el Programa Maestro de Áreas Verdes y Reforestación esta dirigido al 60% del territorio de la ZEDEC.

En lo referente a la tenencia de la tierra actualmente la totalidad del territorio de la ZEDEC se encuentra sujeta al régimen de la propiedad privada.

1.2.4 PROGRAMA PARA ÁREAS DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA

Este programa se propone como objetivos el establecimiento de criterios para el control, conservación y restablecimiento de los recursos naturales, agua, suelo y vegetación en las barrancas definidas como Áreas de Protección Ecológica, tomando como referencia sus condiciones originales y su estado actual.

La superficie de las Áreas de Protección Ecológica a las que esta dirigido este programa, representa el 28% de la superficie de la ZEDEC y se integra con las siguientes barrancas:

Barranca	Superficie en ha	%
Barranca Memetla (río Tacubaya)	16.30	6.50
Barranca Becerra	44.55	17.90
Barranca Tlapizahuaya	65.45	26.30
Barranca ampliación Jalalpa	5.95	2.40
Barranca Jalalpa	7.20	7.20
Barranca Helechos-Hueyatla	98.67	39.70

El programa analiza cada una de las barrancas y con base en un diagnóstico, define estrategias para la conservación y restablecimiento o regeneración de los recursos naturales básicos, agua, suelo y vegetación.

En el aspecto hidrológico, con base en los perfiles longitudinales de los cauces principales, tributarios y estimaciones de los escurrimientos máximos, determina, localiza y diseña las represas filtrantes de gaviones y de mampostería necesarias para el control de avenidas en cada una de las barrancas.

1.3 PROYECTO MAESTRO "LA LOMA 2000"

El Proyecto Maestro "La Loma 2000", surge del "Programa Maestro de Mejoramiento" de la ZEDEC Santa Fe, tiene como objetivo el desarrollo inmobiliario de 300,815.43 m² de terreno, correspondientes a 10 polígonos en

la Zona Secundaria Habitacional "La Loma – Tepecuache", esta superficie y polígonos se puede observar en la figura No. 2.

Esa superficie se integra con la suma de las áreas correspondientes a las Fracciones II, VI, VIII, III, IV, V, IX, XIV (antes polígonos 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, y 18), y polígonos 4, 14, 15A, 15B, 19 y 20 de la Zona Secundaria Habitacional "La Loma- Tepecuache". Determinándose los polígonos del proyecto La Loma 2000 conforme al cuadro 2.

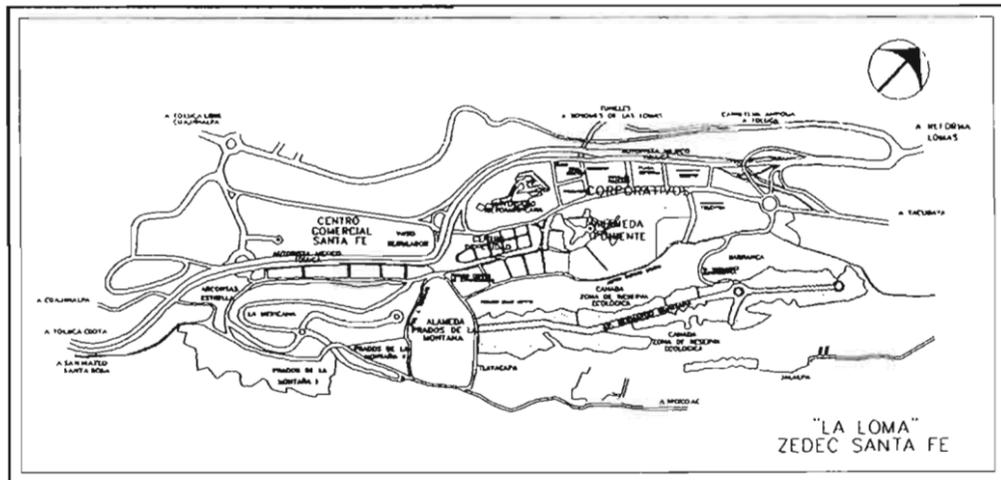
Denominación en escritura	Proyecto Maestro La Loma 2000	En plano de Registro
Fracciones ii, vi y viii	Polígono "A"	Polígonos 5,6 y 7
Fracciones iii, iv y v	Polígono "B"	Polígonos 9,10 y 11
Fracción ix.	Polígono "C"	Polígonos 12 y 13
Fracción xiv.	Polígono 18	Polígonos 18

Cuadro 2. Polígonos del Proyecto Maestro "La Loma 2000".

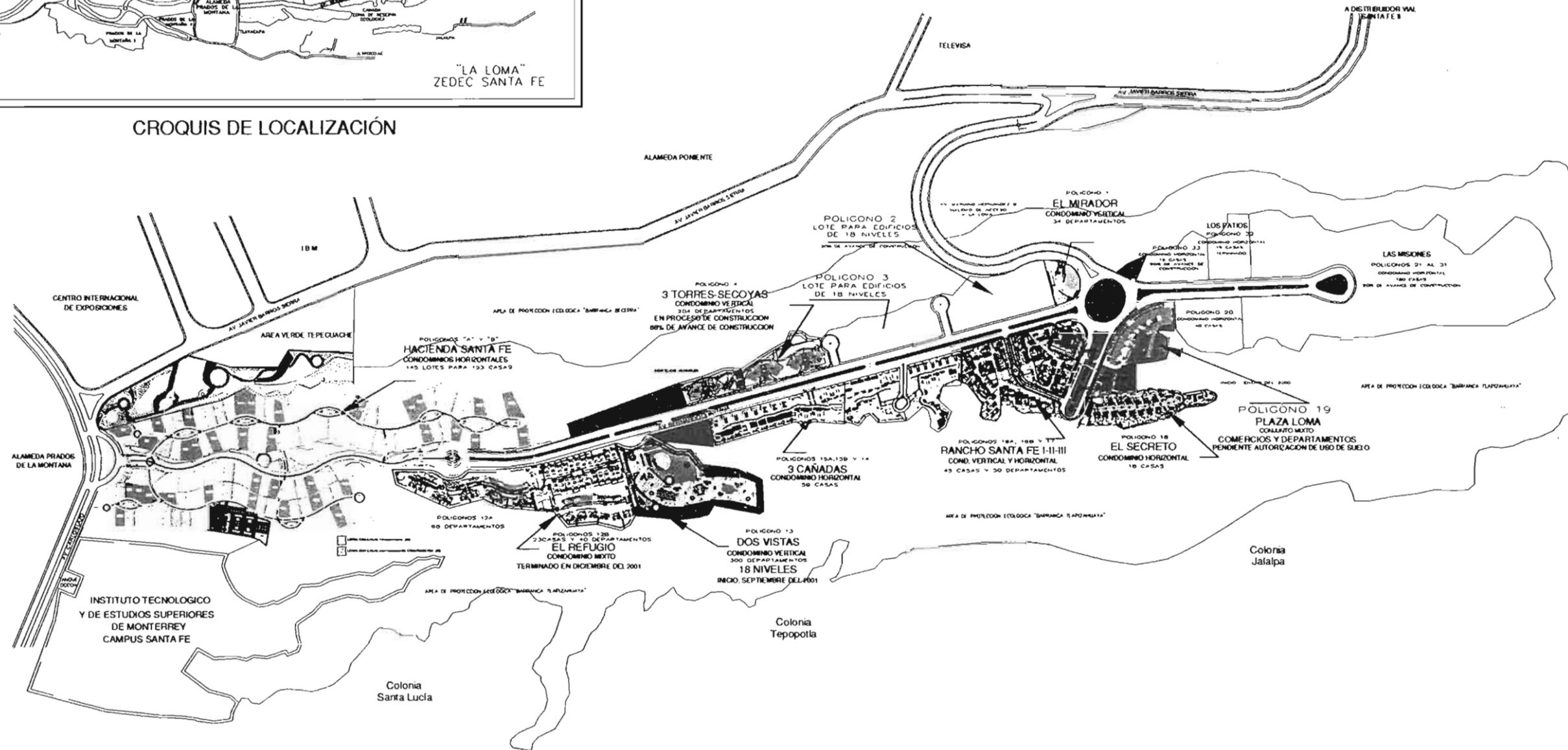
Con relación al Proyecto Maestro, en la parte correspondiente a las normas complementarias dicho acuerdo señala textualmente que, " dentro de la ZEDEC Santa Fe, se permite la conformación de Proyectos Maestros que involucren dos o más predios para su ejecución; pudiendo, previo dictamen y autorización de la Dirección General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, mezclar los usos de suelos permitidos, las densidades e intensidades de construcción, las alturas e incluso la dosificación de los cajones de estacionamientos requeridos en los predios involucrados; siempre y cuando la suma total de los usos y m² permitidos en los predios involucrados, sea igual a lo considerado en las normas complementarias específicas de la zona secundaria en que se ubique el Proyecto Maestro ".

A su vez, dicho acuerdo se fundamenta en el Programa General, del Programa Director de Desarrollo Urbano del DF y en los Programas Parciales de Desarrollo Urbano Delegacionales, en los que se determina la figura legal de ZEDEC, derivada de la necesidad de regular y ordenar el desarrollo de áreas que presentan características y problemáticas particulares y que deben ajustarse a una zonificación y reglamentación de desarrollo controlado, considerándolas como espacios destinados al mejoramiento.

En el anexo 2 de este trabajo se pueden consultar las Normas Complementarias y Restricciones a la Construcción Específicas Para el Proyecto Maestro "La Loma 2000".

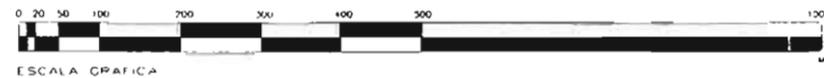


CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



INFORMACIÓN ACTUALIZADA A MARZO DEL 2002

PROYECTO MAESTRO "LA LOMA 2000"



U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	2
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
PROYECTO MAESTRO "LA LOMA 2000"	

El Proyecto Maestro destina esta superficie a cuatro usos de suelo, tres de ellos habitacionales (H-1, H-2 y H-8) y uno de comercio y servicios (CS).

En las áreas habitacionales se plantea la construcción de 1,000 viviendas, como máximo, correspondiendo 200 a la densidad H-1, 300 a la H-2 y 500 a la H-8. Para el área de comercios y servicios se propone una intensidad máxima de 1.5 veces el área del terreno (v.a.t.). En el cuadro 3, se presenta la integración de las áreas mencionadas.

Uso	Polígonos	Superficie	Densidad de vivienda	Número de
			o intensidad de	Viviendas de
			construcción	proyecto
			(viv/ha) o (v.a.t)	
H1	Polígono "A":	77,625.378	20 viv/ha	200
	Fracciones II, IV, VIII			
	(Polígonos: 5,6, 7 y 8)			
	Polígono "B":	66,873.514	20 viv/ha	
	Fracciones III, VI Y V			
	(Polígonos: 9, 10, y 11)			
H2	Fracción Polígono "C"	46,530.851	33 viv/ha	132
	Fracción IX			
	(Polígono 12 y Fracción Pol. 13)			
	14	15,035.791	33 viv/ha	43
	15A	19,594.621	33 viv/ha	55
	15B			
	18			
20	12,498.412	33 viv/ha	35	
4	12,355.952	33 viv/ha	35	
H8	Fracción Polígono "C"	16,296.648	160viv/ha	200
	Fracción IX	23,111.000	160 viv/ha	300
	(Fracción Polígono 13)			
CS	19	10,893.267		
	Total	300,815.434	1.5 v.a.t.	1,000

Cuadro 3. Integración de las áreas del Proyecto Maestro "La Loma 2000".

Las claves de los usos de suelo, densidad de vivienda e intensidad de construcción, son las siguientes:

H-1 = Habitación unifamiliar con densidad de hasta 20 viv/ha y lotes tipo de 500 m².

H-2 = Habitación unifamiliar con densidad de hasta 33 viv/ha y lotes tipo de 250 m².

H-8 = Habitación unifamiliar con densidad de hasta 160 viv/ha.

CS = Comercio y servicios para zona habitacional con densidad de hasta 1.5 v.a.t.

En el cuadro 5 se pueden observar los usos del suelo y características de construcción.

1.4 DESARROLLO HABITACIONAL "EL REFUGIO"

El conjunto residencial "El Refugio" se localiza en la Loma ZEDEC Santa Fe, y su acceso es por la Avenida Bernardo Quintana en su parte más extrema hacia el poniente, ocupa los polígonos 12-A y 12-B del Proyecto Maestro "La Loma 2000".

El desarrollo está conformado por 2 condominios, el condominio I en el polígono 12-B y el condominio II, en el polígono 12-A, el uso de suelo referente al Proyecto Maestro es de H2 (habitación unifamiliar con densidad de hasta 33 viv/ha y lotes tipo de 250 m²). Cumple con las Normas Complementarias y Restricciones a la Construcción Específicas para el Proyecto Maestro "La Loma 2000".

En el cuadro 4 se observa la integración de áreas del desarrollo.

Predio en el Proyecto Maestro "La Loma 2000"	Polígonos 12-A y 12-B			
Superficie del terreno	39,570.60 m ²			
Uso del suelo	H2			
Densidad de vivienda	33 viv/ha			
Viviendas	131			
Condominio I (Polígono 12-A)	63			
Condominio II (Polígono 12-B)	68			
Descripción	Condominio I		Condominio II	
	m ²	%	m ²	%
Área total	22,693.06	100.00	16,877.54	100.00
Desplante	5,268.04	23.21	3,705.25	21.95
Mínimo de áreas verdes y jardinadas	13,828.11	60.94	10,443.24	61.88
Máximo de estacionamiento superficie	3,373.78	14.87	1,925.00	11.41
Máximo de espacio abierto con pavimento	3,115.88	13.73	2,729.05	16.17
Mínimo de recarga del acuífero	8,763.21	38.62	9,933.82	58.86
Área total de construcción	17,777.84		19,818.25	
Área total de estacionamiento	2,617.99		2,349.40	
Área privativa	12,261.03	54.03	6,574.56	38.95
Área común	10,432.03	45.97	10,302.98	61.05
Área vialidad	3,115.88	13.73	2,729.05	16.17
Área servicios	200.10	0.88	150.85	0.89
Áreas verdes comunes	7,316.15	32.24	7,423.07	43.98
Cuadro 4. Integración de áreas de "El Refugio".				

Polígono No.	Superficie m ²	Uso del suelo	Altura máxima	Intensidad de Construcción	Número de Viviendas	Máximo de desplante de edificaciones	Mínimo de áreas verdes y jardinadas	Mínimo de estacionamiento superficie	Máximo de espacios abiertos con pavimento	Mínimo de recarga del acuífero	
Uso "H1"											
Polígono "A"	77,625.378	H1	9	3 NIVELES	-	112	45%	30%	10%	10%	25%
Polígono "B"	66,873.514	H1	9	3 NIVELES	-	88	45%	30%	10%	10%	25%
Subtotal	144,498.892					200					
Uso "H2"											
12	46,530.851	H2	9	3 NIVELES	-	132	50%	30%	10%	10%	25%
14	15,035.791	H2	9	3 NIVELES	-	43	50%	30%	10%	10%	25%
15A	9,370.872	H2	9	3 NIVELES	-	27	50%	30%	10%	10%	25%
15B	10,223.749	H2	9	3 NIVELES	-	28	50%	30%	10%	10%	25%
18	12,498.412	H2	9	3 NIVELES	-	35	50%	30%	10%	10%	25%
20	12,355.952	H2	9	3 NIVELES	-	35	50%	30%	10%	10%	25%
Subtotal	106,015.627					300					
Uso "H8"											
4	16,296.648	H8		18 NIVELES	-	200	25%	50%	10%	5%	25%
13	23,111.000	H8		18 NIVELES	-	300	25%	50%	10%	5%	25%
Subtotal	39,407.648					500					
Uso "CS"											
19	10,893.267	CS	9	3 NIVELES	1.5		50%	20%	50%	5%	25%
Total	300,815.434					1,000					
Cuadro 5. Usos de suelo y características para el "Proyecto Maestro La Loma 2000".											

En el capítulo 2 se presenta la memoria del proyecto ejecutivo del conjunto.

1.5 ESTUDIOS PRELIMINARES

Para la integración del proyecto ejecutivo de "El Refugio" se realizaron estudios para conocer la información necesaria para evaluar su factibilidad técnica y económica del desarrollo. Así también por encontrarse dentro de un Proyecto Maestro, la información obtenida respetó las Normas Complementarias y Restricciones a la Construcción.

1.5.1 TOPOGRAFÍA DEL FRACCIONAMIENTO

El predio se localiza en la ladera de la barranca Tlapizahuaya, es un terreno accidentado y con alta densidad de vegetación el levantamiento topográfico se realizó por medios tradicionales de planimetría y altimetría, con un tránsito de 30" de aproximación para obtener curvas de nivel a cada metro. Las mojoneras y niveles con respecto al Proyecto Maestro se obtuvieron de puntos localizados sobre la Av. Bernardo Quintana, de dicho levantamiento se obtuvieron los siguientes datos:

El terreno tiene una superficie de 39,570.60 m², se encuentra constituido por los polígonos 12-A y 12-B.

El polígono 12-A con una superficie de 16,877.54 m², está formado por 12 vértices igual al número de lados, siendo el mayor de 115.11 m y el menor de 12.70 m. Comparte un lado de 90.52 m con el polígono 12-B, este lado se localiza al centro del fraccionamiento, corta el acceso y el salón de usos múltiples. En este polígono se presentan curvas de nivel, de la curva 2570 a la cota 2580 a la parte alta del terreno, teniendo un desnivel promedio de 10 m, tal como se puede ver en la figura 3.

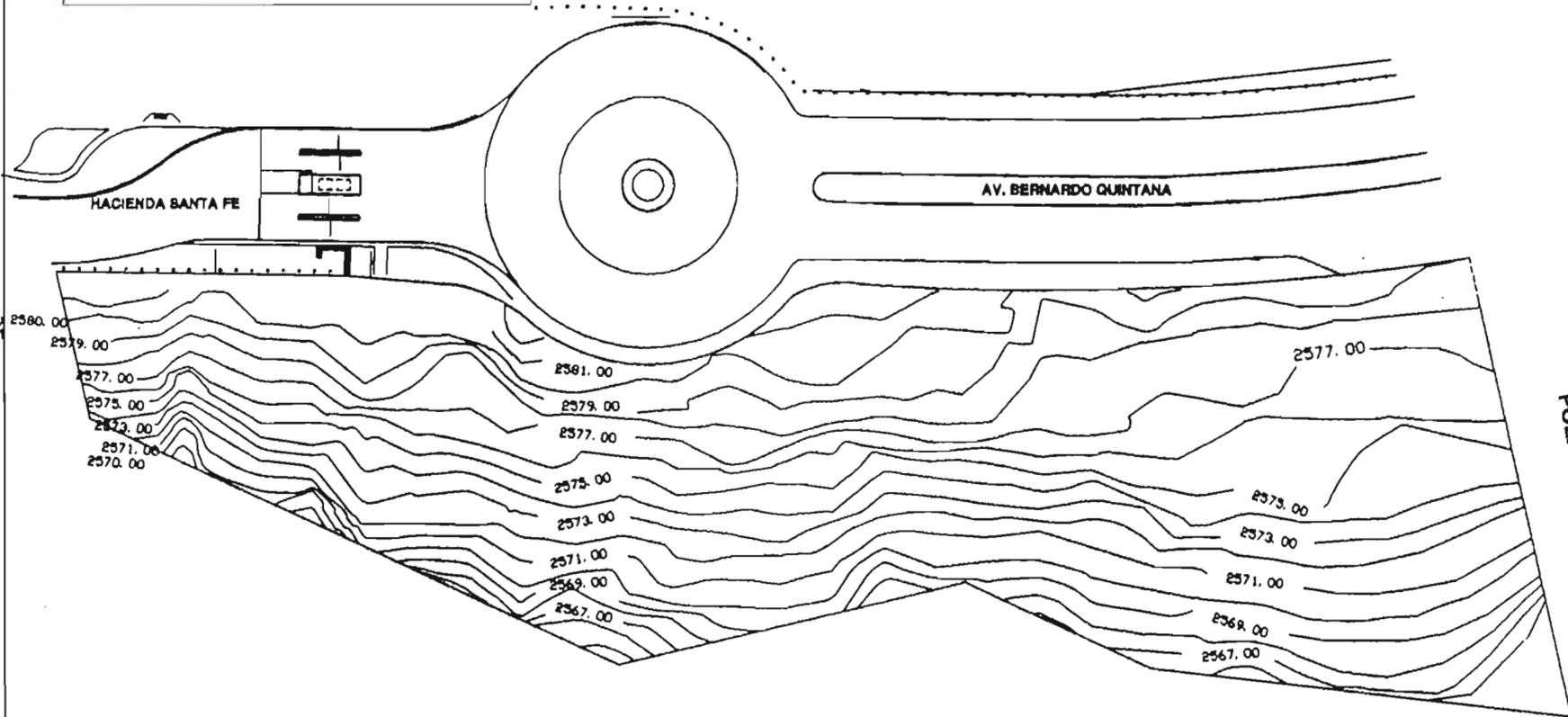
En la parte inferior del lado colindante las curvas se vuelven más cerradas, ya que esta zona formaba anteriormente una barranca.

El polígono 12-B con una superficie de 22,693.06 m², es formado por 10 vértices igual al número de lados, siendo el mayor de 143.99 m, y el menor de 10.90 m.

En el polígono 12 B se presentan curvas de nivel que van de la curva 2560 a la curva 2578 teniendo un desnivel promedio de 15 m como se puede observar en la figura 4.

Como "El Refugio" se encuentra en un terreno accidentado el proyecto se realizó de tal manera que se adecuara al terreno.

LOCALIZACIÓN DE PROYECTO



SUPERFICIE = 16,877.539 m²

BARRANCA TLAPIZAHUAYA



U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	3
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
TOPOGRÁFICO POLÍGONO 12-A	

1.5.2 HIDROLOGÍA

De acuerdo con la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1975), el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica número 26, específicamente en la cuenca del Valle de México. Por otra parte esta última ha sido subdividida considerando las características de sus principales corrientes superficiales, por la Comisión de Aguas del Valle de México en once subcuencas. El área de proyecto se localiza en la subcuenca III, la cual tiene un área de 725 km², con un volumen de escurrimiento de 140,793 millones de m³, un volumen anual precipitado de (1920 a 1970), de 632.20 millones de m³ y un volumen promedio anual infiltrado de 64,367 millones de m³. La corriente de agua más cercana es el Río Becerra, una corriente intermitente que fluye de suroeste a noreste. De acuerdo con la Comisión de Aguas del Valle de México (1979) el Río Becerra presentaba una escurrentía de 758,000 m³.

Para el río intermitente que escurre por la barranca Tlapizahuaya no existen datos registrados.

Drenaje subterráneo. Desde el punto de vista geohidrológico, la formación Tarango, sobre la que se encuentra el área de proyecto, está ampliamente distribuida en las partes medias de la Sierra de las Cruces y al pie de la misma; es importante receptora de recarga por su elevada porosidad y permeabilidad media. Esta unidad es abastecida por numerosos arroyos transitorios que alimentan sus abanicos aluviales y piroclastos. El área de proyecto se encuentra sobre tobas, lahares y pómez de composición andesítica-dacítica de la formación Tarango.

Las áreas montañosas y la parte alta del piedemonte volcánico presentan características propicias para la recarga como son fracturamientos y alteración de derrames lávicos, extensos afloramientos de piroclastos gruesos y precipitación pluvial mayor de 700 mm/año.

Se considera que la infiltración en la zona montañosa y el piedemonte es el 20% del total que se precipita, es decir, que de cada 100 litros que precipitan 20 se infiltran. Lo cual en forma de lámina corresponde a más de 140 mm/año.

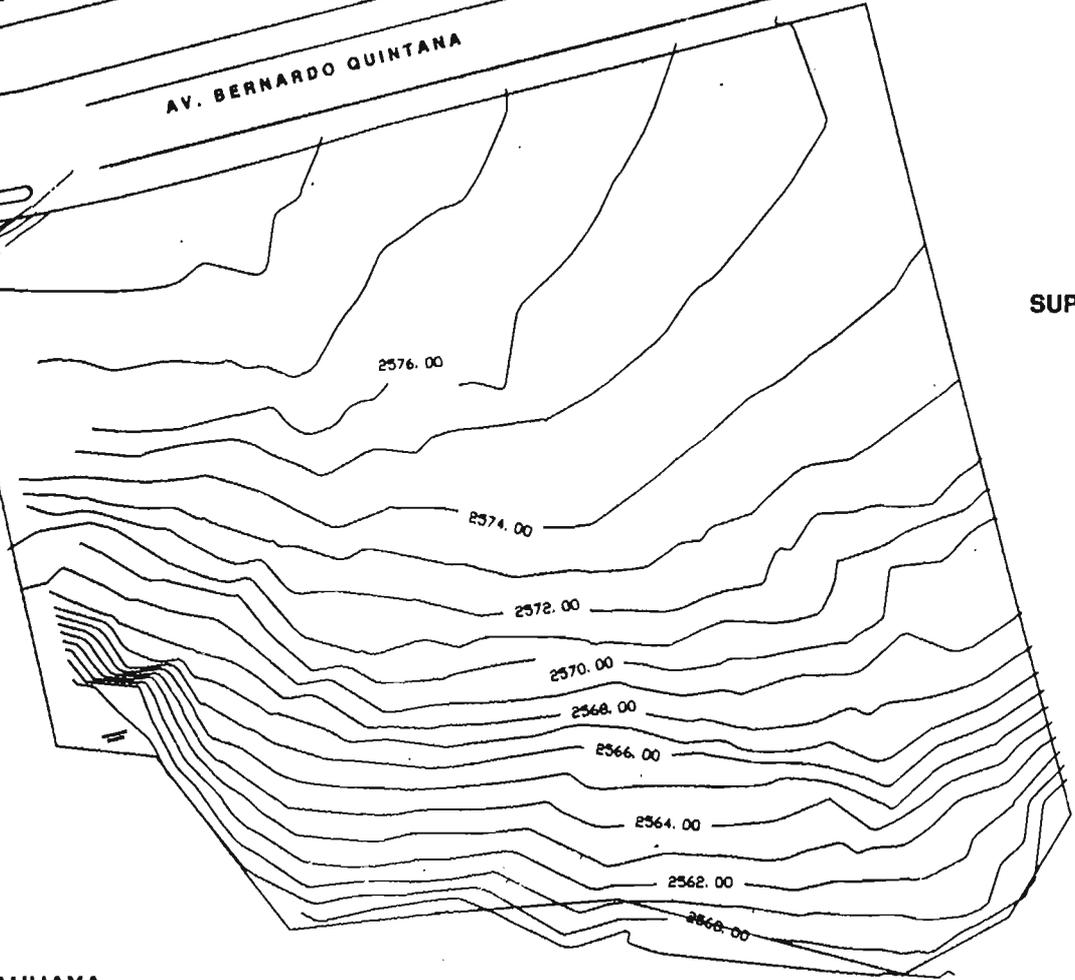
Por la permeabilidad secundaria de las rocas ígneas extrusivas fracturadas, se supone que en la zona el nivel freático es profundo, por lo cual no existen corrientes superficiales permanentes ni manantiales caudalosos. De esto se deduce que la mayor parte del agua infiltrada en la sierra se incorpora subterráneamente a los acuitardos y acuíferos de la parte baja de la cuenca. La profundidad de la zona saturada en el área de proyecto es mayor a los 80 m a partir de la superficie del terreno.

En el lugar del proyecto la calidad del agua subterránea es buena para todo uso, como lo indica su bajo contenido de sólidos totales disueltos por ser zona de recarga. En general las concentraciones de los iones disueltos como

POLIGONO 12-A

AV. BERNARDO QUINTANA

SUPERFICIE= 22,893.061 m²



BARRANCA TLAPIZAHUAYA



U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	4
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOBÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	TOPOGRÁFICO POLÍGONO 12-B

carbonatos, boro, magnesio, sulfatos, cloruros, calcio, nitritos y nitratos no superan los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud y la Secretaría de Salud por lo que la calidad del agua permite clasificarla como potable.

El escurrimiento que predomina en el área de proyecto es lineal, desde vertederos y surcos de lluvia y arroyos intermitentes que escurren hacia las barrancas de Becerra y Tlapizahuaya

1.5.2.1 PRECIPITACIÓN

En los datos de precipitación media mensual que se presentan en la figura 5 se puede observar que el régimen de lluvias es de verano, es decir, se presenta de mayo a octubre y la cantidad de precipitación en el mes más húmedo de la mitad caliente del año es superior por lo menos 10 veces a la del mes más seco. Así mismo el mes más seco es febrero el cual presenta valores inferiores a los 5 mm de precipitación, mientras que el mes más lluvioso es julio, registrando una media mensual de 200 mm.

La distribución de la precipitación a lo largo del año se presenta en la figura 5, en esta se puede apreciar que el periodo de estiaje es de noviembre a marzo.

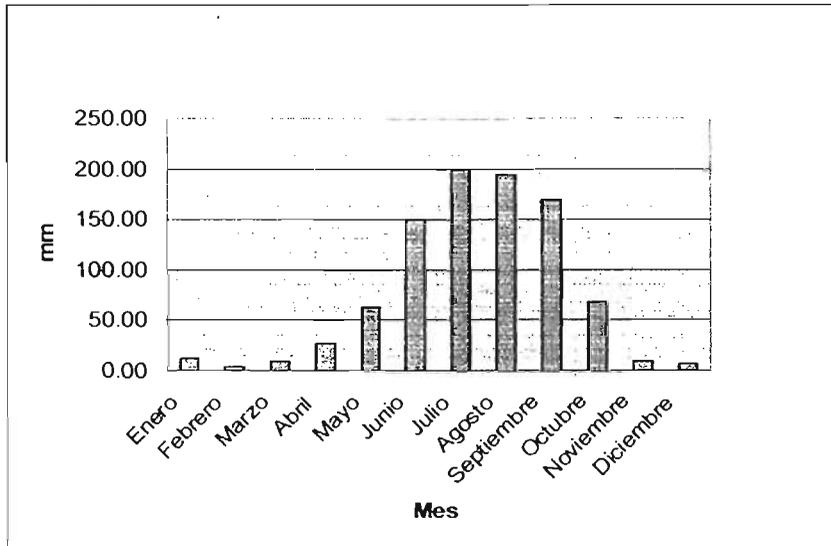
El valor mas conocido de la precipitación registrada en cualquier región es el promedio aritmético anual, sin embargo tal medida no es suficiente para conocer las características particulares del comportamiento de la zona de estudio.

Entre las herramientas estadísticas metereológicas aplicadas en la actualidad para conocer mejor el comportamiento de la precipitación, la más empleada es el coeficiente de variación media (expresado en %) del grado de desviación de los valores individuales anuales en relación con el promedio aritmético.

1.6 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

A excepción de las barrancas, que han conservado relativamente sus características originales y que representan casi el 30% de la superficie de la ZEDEC Santa Fe, la totalidad del relieve, de la hidrología y de la vegetación de la zona han sido transformados, inicialmente por las actividades extractivas de arena y grava y la acumulación de basura y actualmente con un sentido de recuperación y aprovechamiento, como resultado de las obras de urbanización y edificación derivadas del Programa Maestro de Mejoramiento implementado.

Razón por la cual fue importante la ejecución de un estudio de mecánica de suelos que garantizó la estabilidad de las estructuras desplantadas teniendo antecedentes de fallas por socavaciones ocultas debido la existencia de bancos de material pétreo.



Mes	Precipitación (mm)
Enero	11.80
Febrero	4.50
Marzo	9.80
Abril	27.10
Mayo	62.80
Junio	150.90
Julio	200.00
Agosto	193.50
Septiembre	169.50
Octubre	68.10
Noviembre	9.00
Diciembre	7.10
Anual	914.10

Distribución de la precipitación a lo largo del año en el área de La Loma, ZEDEC Santa Fe, de acuerdo con los datos de la estación Presa Mixcoac para un período de 27 años.

U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	5
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA: DISTRIBUCIÓN DE PRECIPITACIÓN	

1.6.1 GEOLOGÍA

La zona está formada por 4 unidades geológicas:

- La inferior consiste de aluviones y tobas arcillosas sin que se encuentren estratos arcillosos de importancia.
- La siguiente unidad, en orden ascendente, es una erupción paroxísmica que se produjo en la caldera del Cerro de la Palma, al oeste de la ciudad, representada por un cuerpo piroclástico y pumítico de gran fricción interior, capaz de mantener taludes casi verticales, que requieren sin embargo, de una protección para evitar su intemperización.
- Después de la erupción se presenta una secuencia de depósitos aluviales y tobáceos.
- Sobreyaciendo a la secuencia de depósitos se encuentran erupciones volcánicas provenientes de Cuajimalpa. Sus tobas y erupciones iniciales rellenaron la parte baja del valle. En la parte media de esta unidad aparece un flujo piroclástico explosivo, conteniendo arenas azules y bloques de gran tamaño de andesita de hornablenda, denominado "lahar ciclópeo". Después de esta erupción, pero perteneciente a esta misma unidad, existe una capa de pómez gruesa no habiendo elementos arcillosos deleznales.

1.6.2 CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SITIO

De acuerdo con la zonificación geotécnica del poniente de la Ciudad de México, que se muestra en la figura No. 6, el terreno se ubica en la zona de Lomas, formada por tobas areno-limosas compactas producto de erupciones volcánicas de la Sierra de las Cruces, así como de diversos depósitos de ríos y glaciares. Una característica de la zona es la presencia de barrancas de gran profundidad originadas por la acción conjunta de la actividad volcánica y aluvial.

1.6.2.1 INTERPRETACIÓN ESTRATIGRÁFICA

Los trabajos de campo consistieron en la realización de un recorrido geológico al predio, la ejecución de 7 sondeos de penetración estándar alternados con avance controlado y 10 pozos a cielo abierto en el polígono 12-A y 12 sondeos de penetración estándar y 10 pozos a cielo abierto en el polígono 12-B. En la figura 7 se presentan los trabajos realizados en el polígono 12-A.

No se detectaron bocaminas en la parte inferior y a lo largo de los predios y tampoco se detectaron discontinuidades en los sondeos, por lo que se concluyo que no existen cavernas dentro del sitio de estudio. En la figura 8 se presenta el corte B-B referido en la figura 7.

Con la geología de la zona, las observaciones directas realizadas en áreas cercanas y la información obtenida de los trabajos de campo, se definieron las condiciones estratigráficas que se presentan en los cuadros 6 y 7.

Zona Sureste

- 0.0 a 1.8 m **Toba limo-arcillosa** de color café con algunas gravas, de compacidad alta y de muy baja compresibilidad con un promedio de 108 golpes.
- 1.8 a 2.4 m **Toba arenosa** café con algunas gravillas, de alta resistencia y baja compresibilidad. El número de golpes con la penetración estándar resultó de 150.
- 2.4 a 3.6 m **Toba limo-arenosa** café claro con algunas gravas, de alta resistencia y baja compresibilidad que registró 55 golpes en promedio.
- 3.6 a 4.8 m **Toba arenosa** de color café claro, cementada y de alta resistencia, con un promedio de 93 golpes.
- 4.8 a 15.1 m **Aglomerado** de color gris muy compacto y baja compresibilidad que registró 136 golpes en promedio.

Zona Suroeste

- 0.0 a 0.4 m **Capa vegetal**, rellenos y depósitos aluviales. En las cañadas secundarias y en las partes bajas se detectaron depósitos aluviales hasta de 1.00 m; en el resto del predio el espesor de capa vegetal se reduce a 20 cm como máximo.
- 0.4 a 3.6 m **Toba limo-arenosa** con poca arcilla, color café, con gravas de alta resistencia y baja compresibilidad. El número de golpes medio registrado con el penetrómetro estándar resultó de 125.
- 3.6 a 5.6 m **Toba limo-arenosa** café de alta resistencia. El número de golpes con la penetración estándar resultó de 187.
- 5.6 a 8.6 m **Aglomerado** gris compuesto por gravas y boleos en una matriz arenosa; el material es de baja compresibilidad y alta resistencia. El promedio de número de golpes resultó de 180.
- 8.6 a 13.6 m **Toba limo-arcillosa** café con algunas gravillas y grumos de arena, de alta resistencia y baja compresibilidad que registró 154 golpes en promedio.
- 13.6 a 15.1 m **Aglomerado** gris de alta resistencia y baja compresibilidad. El número de golpes medio registrado resultó de 137.

Cuadro 6. Estratigrafía del polígono 12-A.**Zona Noroeste**

- 0.0 a 1.8 m **Capa vegetal**, rellenos y depósitos aluviales. Adjunto a la Av. Bernardo Quintana se detectó la capa vegetal con un espesor máximo de 1.80 m.
- 1.8 a 6.0 m **Toba limo-arenosa** café de alta resistencia y baja compresibilidad. El número de golpes medio registrado con el penetrómetro estándar resultó de 90.
- 6.0 a 8.0 m **Toba limo-arenosa** color café con algunas gravillas, muy compacta y de alta resistencia. El número de golpes resultó de 82.
- 8.0 a 12.0 m **Aglomerado** de color gris de alta resistencia y baja compresibilidad que registró 145 golpes en promedio.
- 12.0 a 14.2 m **Toba areno-limosa** café con arena andesítica de alta resistencia y baja compresibilidad.

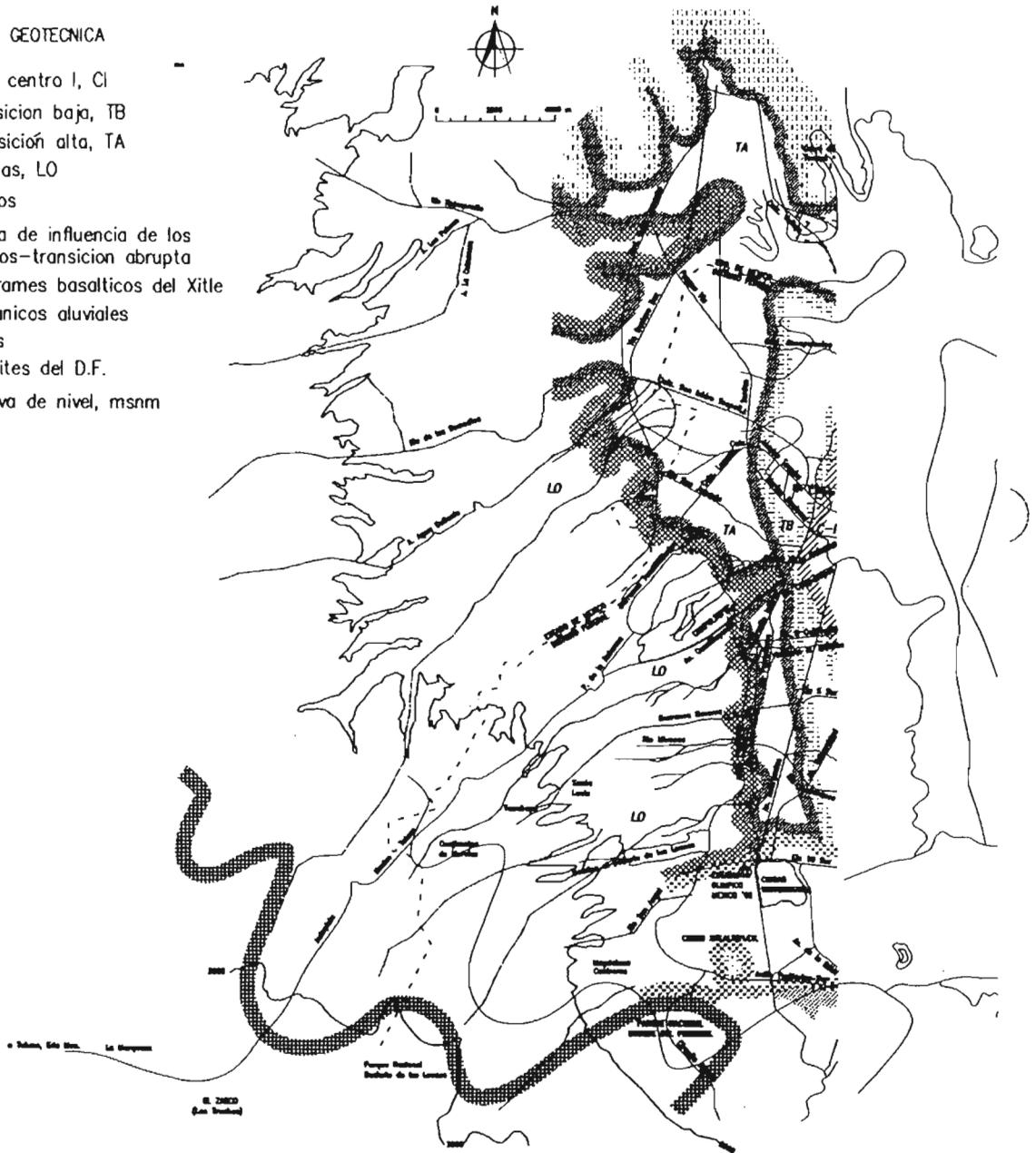
Zona Sureste

- 0.0 a 1.2 m **Capa vegetal** el espesor es de 1.20 m como máximo.
- 1.2 a 5.0 m **Toba limo-arenosa** café de alta resistencia y baja compresibilidad. El número de golpes medio registrado con el penetrómetro estándar resultó de 78.
- 5.0 a 7.0 m **Toba limosa** color café, de media resistencia y baja compresibilidad. El número de golpes con la penetración estándar resultó de 30.
- 7.0 a 15.2 m **Aglomerado** gris, de alta resistencia y baja compresibilidad que registró 97 golpes en promedio.

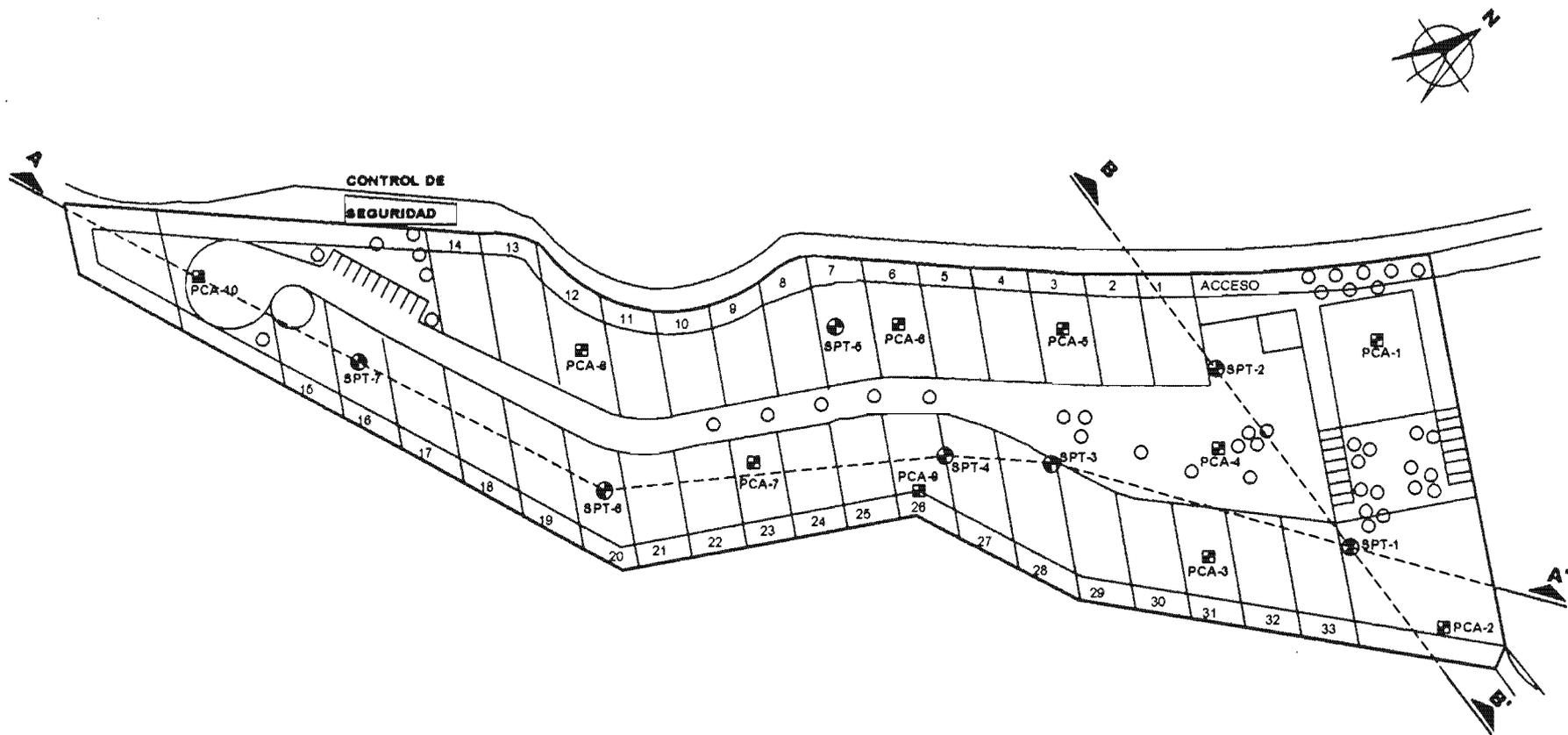
Cuadro 7. Estratigrafía del polígono 12-B.

ZONIFICACION GEOTECNICA

-  Lago centro I, CI
-  Transicion baja, TB
-  Transición alta, TA
-  Lomas, LO
-  Cerros
-  Zona de influencia de los cerros-transicion abrupta
-  Derrames basalticos del Xitle
-  Abanicos aluviales
-  Ríos
-  Límites del D.F.
-  Curva de nivel, msnm



U. N. A. M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	6
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	



NOTAS:
PCA. POZO ACIELO ABIERTO
SPT. SONDEOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR
DIBUJO FUERA DE ESCALA
VER CORTE B-B' EN FIGURA 8

U. N. A. M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	7
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA: UBICACIÓN DE SONDEOS	

1.6.3.- ANÁLISIS Y DISEÑO GEOTÉCNICO DE LA CIMENTACIÓN

A apoyados en los estudios geotécnicos realizados en el lugar se procederá a calcular la cimentación cumpliendo estrictamente con las especificaciones del RCDF.

1.6.3.1.- SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN

Las casas se estructuraron con muros de carga y losas autosustentables a base de viguetas y bovedilla, por lo que las cargas a nivel de cimentación se estimaron en función del análisis estructural.

Para dar los desniveles de plataforma de proyecto, se requiere realizar rellenos controlados con suelo-cemento que permitan desplantar las cimentaciones de las casas directamente sobre las plataformas de suelo-cemento.

Se analizaron otras opciones, ya sea con mampostería, concreto reforzado, pilas, etc. Sin embargo éstas resuelven parcialmente alguno de los problemas de retención, estabilidad y cimentación.

La alternativa de manejar suelo-cemento permitió aprovechar al mismo material de corte existente que al proporcionarle cementación, de alguna manera se "fabrica" de nuevo a la toba del sitio.

En función de las condiciones estratigráficas del sitio y las cargas estimadas, se resolvió la cimentación a base de zapatas corridas, desplantadas en el suelo-cemento o la toba, según sea el caso; el piso de la planta baja se resolvió mediante un firme.

Para las zapatas alejadas de taludes, el desplante será directamente sobre las terrazas terminadas de suelo-cemento. Las zapatas ubicadas cerca de taludes, cumplieron con un hombro mínimo entre ambos, paño de zapata-talud, de 1.5 veces el ancho del cimiento.

1.6.3.2. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Con los parámetros de resistencia de la toba, los aglomerados y el suelo-cemento, la capacidad de carga admisible del terreno de cimentación, se determinó con la expresión siguiente:

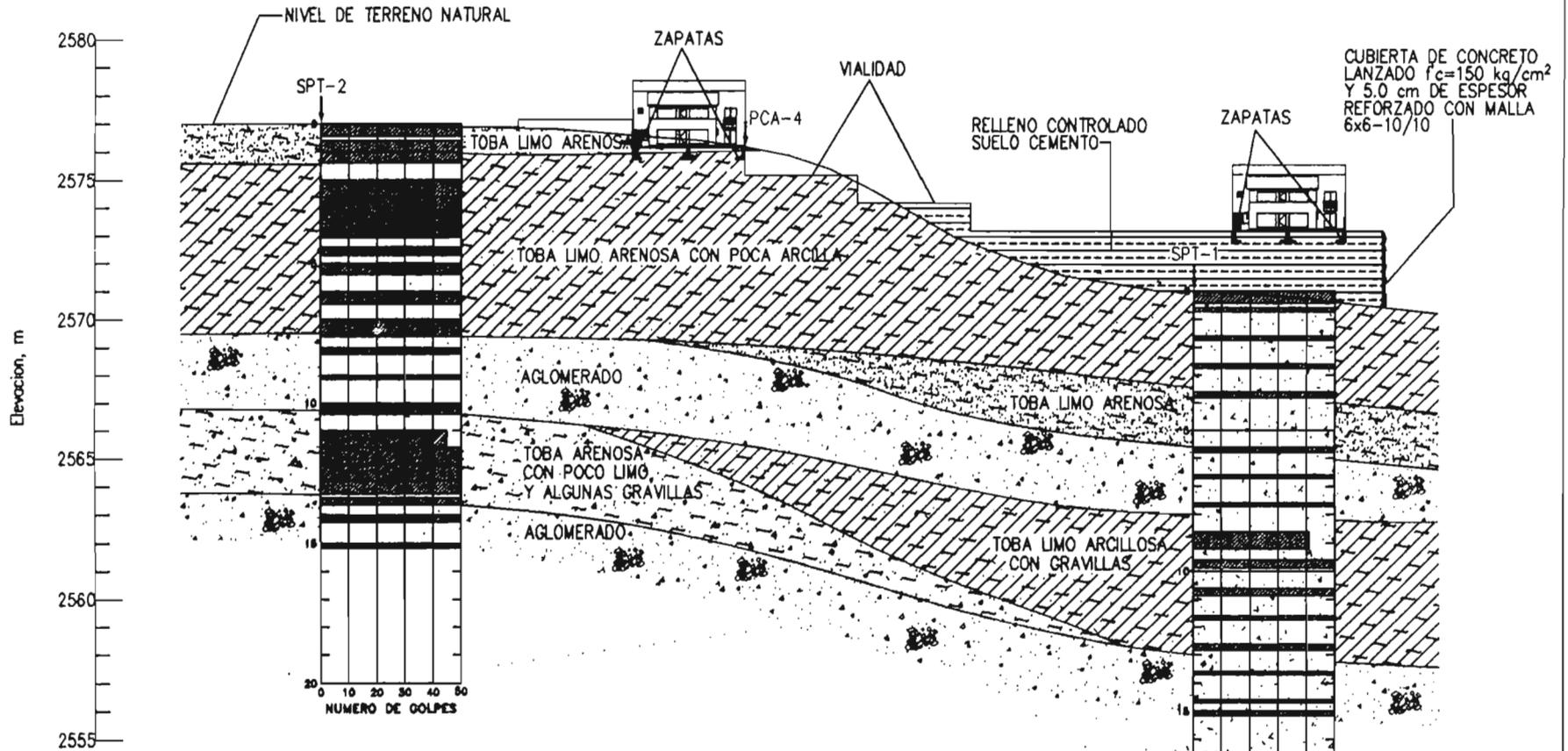
$$q_u = a_c c N_c + a_q \sigma_d (N_q - 1) + a_\gamma 1/2 \gamma B N_\gamma \quad (1)$$

donde:

c	parámetro de cohesión, ton/m ²
N _c , N _q , N _γ	factores de capacidad de carga
a _c , a _q , a _γ	factores de forma

← OESTE

ESTE →



NOTAS:

- PCA, POZO A CIELO ABIERTO
- SPT, SONDEOS DE PENETRACION ESTANDAR
- ELEVACIONES DE ACUERDO A LA INFORMACION PROPORCIONADA
- DIBUJO FUERA DE ESCALA
- PARA UBICACION DE CORTE VER PLANTA FIG 7

CORTE B-B'

U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	8
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
INTERPETRACIÓN ESTRATIGRÁFICA	

Y	peso volumétrico del material, ton/m ³
B	ancho del cimiento, m
σ _d	esfuerzos efectivos a la profundidad de desplante, ton/m ²

Sustituyendo los valores respectivos y aceptando factores de seguridad mayores de 3.0 y 2.0, la capacidad de carga admisible de la toba, el aglomerado y suelo-cemento vale 40 y 60 ton/m², para condiciones estáticas y sísmicas, respectivamente.

La capacidad de carga admisible del suelo-cemento se calculó considerando que las presiones transmitidas por la formación de los bulbos de presión, fueran menores de 12 ton/m² a 3 m de profundidad y que las distorsiones angulares en la estructura sean admisibles. También se consideró que la mezcla de suelo-cemento contiene heterogeneidades debidas a las correspondientes al material constitutivo y a la propia mezcla.

1.6.3.3 ANÁLISIS DE LOS ASENTAMIENTOS

Se calcularon los asentamientos elásticos que sufrirán las zapatas con la siguiente expresión:

$$\delta = (1 - \nu^2) P r \pi / 2 E \quad (2)$$

donde:

δ	asentamiento bajo el centro de la zapata, cm
ν	relación de Poisson
E	módulo de elasticidad, kg/cm ²
r	semiancho de la zapata, cm
P	carga en la zapata en estudio, kg

Las demás literales tienen el significado ya descrito.

Sustituyendo los valores correspondientes se tienen asentamientos menores de 1.0 cm, ocurriendo el mayor porcentaje durante la construcción.

Pisos de fondo.- Adoptando la cimentación propuesta, los pisos de la planta baja podrán construirse directamente sobre el suelo-cemento mediante un firme de concreto.

1.6.3.4 DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Para alojar los edificios de 7 niveles a 9 m debajo de la Avenida Bernardo Quintana, se realizaron cortes en el terreno natural resistente con un ángulo de 80°, para ello se realizó un análisis de estabilidad de taludes.

Para poder alojar las casas junto a la avenida Bernardo Quintana, se requirieron cortes verticales, por ello se realizó un análisis de estabilidad de taludes para proponer un sistema de anclaje que sirvió para estabilizar la excavación.

Para el análisis de estabilidad se estudiaron los mecanismos de falla cinemáticamente posibles utilizando el criterio de Janbú, definiéndose el factor de seguridad con las siguientes expresiones:

$$FS = \frac{N_{cf} c}{\gamma H + q} u_q \quad (3)$$

$$\lambda_{c\phi} = \frac{(\gamma H + q) \tan \phi}{u_q c} \quad (4)$$

donde:

c y tan ϕ	parámetros de resistencia a lo largo de la superficie de deslizamiento; cohesión y ángulo de fricción interna, respectivamente (8 y 35°).
γ	peso volumétrico del suelo, 1.6 ton/m ²
H	altura del talud, 9.0 m
$\lambda_{c\phi}$	parámetro adimensional
q	sobrecarga aplicada en el hombro del talud, 2.0 ton/m ²
u_q	factor de reducción (0.92)
N_{cf}	número de estabilidad que depende de $\lambda_{c\phi}$
FS	factor de seguridad ($FS_{\min} = 1.5$)

Los resultados indican que los taludes verticales menores a 4 m son estables con factores de seguridad del orden de 2.5, así mismo los taludes con un ángulo de inclinación de 80° y 9 m de altura, son estables con factores de seguridad del orden de 2.46, que para condiciones permanentes son adecuados. Por lo tanto no se requiere anclaje ni acciones adicionales para estabilizar los cortes de las alturas mencionadas; sin embargo fue necesario protegerlos contra intemperismo mediante una capa de 5 cm de concreto lanzado reforzado con malla electrosoldada 6 x 6 - 10 / 10, fijada al talud con grapas de 60 cm de longitud.

Estos resultados a su vez se revisaron con el método de las dovelas de Bishop, realizándose cálculos para diferentes círculos de falla del orden de 1.75.

En los casos con taludes en zonas débiles, con poca cimentación, fue necesario estabilizarlos localmente con una capa de concreto lanzado de 5 cm de

espesor, reforzado con malla electrosoldada 6 x 6 - 6 / 6, con grapas e 60 cm de varilla del No. 3 @ 1 x 1 m en arreglo tresbolillo. Esta estabilización se llevó a cabo conforme avanzó el corte.

Si en la corona de los taludes se detectaba relleno del terraplén para la vialidad, éste se estabilizó además del concreto lanzado, con un nivel de anclas cortas de ½ pulg de diámetro por 4.0 m de longitud, colocadas a cada 2.5 m, horizontalmente.

1.6.3.5 EMPUJES HORIZONTALES

En términos generales ningún muro se construyó contra la toba o suelo-cemento, sin embargo si esto no fue posible, entonces los muros fueron diseñados para recibir un empuje calculado con la expresión 5 en donde se considera una sobrecarga de diseño:

$$P_o = K (\gamma z + q) \quad (5)$$

donde:

P_o	presión para condiciones a largo plazo a la profundidad z , ton/m ²
K	coeficiente d empuje de tierras, 0.35
z	profundidad a la cual se estima la presión, m
γ	peso volumétrico del suelo, 1.6 ton/m ³
q	sobrecarga, 1.5 ton/m ²

Los desniveles que se presentan en el predio obligaron a conformar el terreno con plataformas.

Las plataformas se construyeron a base de cortes y rellenos; los rellenos se formaron con material compactado, hasta alcanzar el peso volumétrico seco correspondiente al 95% del peso óptimo de la prueba próctor estandar. Para este proceso se planteó un relleno formado con la mezcla del material producto de los cortes o tepetate de banco, más cemento, con proporción del 3 al 6% en peso de material compactado, agregando agua para generar la reacción química del cemento y alcanzar, después de compactado al 95%, una mayor resistencia.

El relleno formado con suelo-cemento ejerce sobre los muros de contención una presión horizontal prácticamente nula, ya que el cemento le proporciona la cohesión necesaria para autosoportarse; el talud máximo fue de 80° para colocar este relleno y compactarlo se requirió implementar una cimbra para contener al material por un lapso de cuatro días. La cimbra se habilitó con tablonés y puntales, de tal forma que se pueda mover durante la construcción del relleno en sentido horizontal o vertical, para agilizar los trabajos y reducir su costo.

Los muros de contención cuentan con un sistema de drenaje eficiente, que elimine la posibilidad de que el agua que se infiltre en el suelo y genere presión hidrostática contra ellos; para esto, se colocaron en el respaldo de los muros un material filtrante, que esta conectado al sistema general de drenaje, o bien que permitió el flujo de agua hacia perforaciones de 2 pulgadas hechas en el cuerpo del muro.

1.6.3.6 REVISION SEGÚN EL RCDF

Para condiciones estáticas la revisión de acuerdo al RCDF para cimentaciones superficiales, exigió cumplir con la siguiente desigualdad:

$$\Sigma QF_c \leq p_v + \Sigma R Fr \quad (6)$$

donde:

ΣQF_c	suma de las acciones verticales en la combinación considerada, afectada por un factor de carga de 1.4
$\Sigma R Fr$	suma de las resistencias individuales de las zapatas afectadas por un factor de resistencia, $Fr = 0.35$
P_v	presión vertical total actuante a la profundidad de desplante

Esta condición se cumplió teniendo un factor de seguridad superior a 2.

Para condiciones sísmicas se verificó que se cumpliera con la desigualdad de la ecuación 6, considerando únicamente las zapatas que se encuentran en el área reducida de la cimentación, calculada de acuerdo a la excentricidad provocada por sismo, aplicando las siguientes expresiones:

excentricidad:

$$e = \frac{M_v}{\Sigma Q} \quad (7)$$

ancho o largo reducido:

$$b_R = b - 2e \quad (8)$$

El buen comportamiento de la cimentación y por lo tanto de la estructura en conjunto, esta en función de la magnitud de las deformaciones verticales que se presentan en el suelo durante la vida útil del inmueble; por ello el Reglamento limita para el caso de hundimientos un valor máximo de 15 cm. Los asentamientos estimados, para la estructura, son menores que el citado límite.

1.6.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

1.6.4.1 PAVIMENTOS CON ADOCRETO

Para las vialidades desplantadas sobre las tobas se retiró el suelo vegetal, para enseguida sustituir el material de relleno con las siguientes capas:

- Terracerías. De conformidad con los niveles de proyecto se excavó o relleno para dejar el espesor de la caja que conforma el pavimento, adecuándose a las pendientes necesarias para el drenaje local. Para los casos de relleno, éste se construyó con material de calidad de subrasante, en capas de 30 cm, hasta alcanzar el nivel deseado, compactadas al 90% Próctor modificada con las siguientes condiciones:
- Tamaño máximo de agregados 76.2 mm
- Contenido de finos (material que pasa la malla 200) 35% máximo
- Límite líquido de la fracción fina 40% máximo
- Valor relativo de soporte 20% máximo

Para cualquier caso, excavación o relleno, se retiró el suelo vegetal y los rellenos formados por materiales de construcción.

- Sub-base de grava cementada, compactada en forma mecánica al 95% de su peso volumétrico seco del material (PVSM), de 10 cm de espesor. El tamaño máximo del material fue de 50.8 mm (2 pulg); el porcentaje de material que pasó por la malla No. 200 no excedió el 15%. La relación entre el porcentaje de material que pasa la malla No 200 y la No 400 no fue mayor de 0.65.
- Base de grava controlada compactada en forma mecánica al 100% de su PSVM, en proporción de 60-40 en capas de 10 cm de espesor. Las especificaciones dadas para la sub-base también se cumplieron para esta capa.
- Riego de impregnación con emulsión asfáltica FM-1 a razón de 1.5 lt/m²
- Firme de concreto normal premezclado $f'c=150$ kg/cm² reforzado con malla electrosoldada 6 x 6 - 10/10, $f_y= 5000$ kg/cm²
- Adocreto 15x15x4 cm en color negro de $f'c= 250$ kg/cm² de resistencia a la compresión, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:4.

1.6.4.2 CORTES

Los cortes para alcanzar los niveles de proyecto con taludes de 90 grados, se realizaron a cielo abierto. A fin de evitar la intemperización del material expuesto, los taludes se protegieron con 5 cm de concreto lanzado reforzado

con malla electrosoldada 6 x 6 - 10 / 10; asimismo, se construyeron cunetas en la corona de los taludes en la época de lluvias.

En las zonas débiles o con poca cementación será necesario estabilizar localmente utilizando una capa de concreto lanzado de 7 cm de espesor, reforzado con malla electrosoldada 6 x 6 - 6 / 6, que se sujetó con anclas formadas por trozos de 60 cm de varilla del No 3, distribuidas en una retícula de 1 x 1 m. Esta estabilización se llevó a cabo conforme progresó el corte.

Si en la corona de los taludes se detectaba relleno del terraplén para la vialidad, este se estabilizará además del concreto lanzado, con un nivel de anclas cortas de 1 pulg de diámetro por 4.0 m de longitud, colocadas a cada 2.5 m horizontalmente.

Las cajas o zanjas necesarias para alojar las zapatas se realizaron con taludes verticales. Una vez alcanzando la profundidad de desplante recomendada, se colocó una plantilla de concreto $f'c=100$ kg/cm² para proteger el material de fisuramientos por pérdida de humedad. Las zapatas cercanas a los cortes se desplantaron a una profundidad tal que se cumplió que la distancia horizontal mínima entre el talud y el paño del cimiento sea de 1.5 veces el ancho de la zapata.

1.6.4.3 RELLENOS CONTROLADOS

El procedimiento constructivo consistió en iniciar con el recorte hasta llegar al terreno natural y poder alojar el relleno controlado. Posteriormente se procedió a tender el material para finalmente compactarlo al 95% próctor estándar, en capas de 20 cm de espesor, siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

- Retiro de la capa vegetal hasta encontrar la toba.
- Una vez retirado el material y habiendo llegado al terreno natural de desplante, adecuándose a la topografía, se conforma éste escalonadamente en "dientes de sierra", con una pendiente del 12% hacia el interior del talud.
- Se realizó la construcción del relleno controlado de suelo-cemento con las especificaciones antes mencionadas.

Para definir con precisión el contenido de cemento para los terraplenes de suelo-cemento se realizaron ensayos de laboratorio en campo con diferentes contenidos de cemento, esto es con 3, 4 y 6% del peso volumétrico seco máximo, para determinar la resistencia mínima (12 kg/cm²) alcanzada a los 7 días de cada una de las probetas.

Los resultados que se obtuvieron son: para el 3% se tiene una resistencia promedio de 17 kg/cm² (114%), para el 4% de 23 kg/cm² (192%), para el 5% de 27 kg/cm² (227%) y para el 6% de 34 kg/cm² (286%).

Se determinó el porcentaje adecuado para realizar la mezcla de suelo-cemento fue de 4%, es decir que para un m³ se añadieron 60 kg de cemento.

Para la preparación de la mezcla utilizando el material producto del corte, se realizó un estudio de banco para conocer la granulometría y el porcentaje de boleos en el material, con el procedimiento y especificaciones siguientes:

1. Preparación de la mezcla.

La mezcla de suelo-cemento está constituida con material areno-limoso existente en el sitio (tobáceo) o material de banco, cemento tipo I y agua limpia y libre de impurezas que puedan inhibir el fraguado o causar con el tiempo efectos deletéreos. El contenido de agua para la preparación será igual al del óptimo, que se tiene que determinar en obra.

La mezcla se preparó en el sitio, en zonas con espacio suficiente para manejar los volúmenes por colocar en cada jornada. Una vez hecho esto se procederá como sigue:

- Se cargó, acarreo y tendió el material en el sitio de mezclado.
- Se cuantificó el material tendido.
- Se cuantificó la cantidad de cemento requerida para el volumen de mezcla por preparar; se acarreo el cemento al sitio y se colocó sobre la capa tendida, espaciando los sacos de manera uniforme. El proporcionamiento de cemento recomendado para el relleno fue de 3 a 6% en peso de material compactado por cada m³ de material.
- Se mezcló el suelo con el cemento traspaleando el material hasta que adquirió un color uniforme.
- Se agregó agua a la mezcla, en la cantidad necesaria para alcanzar el contenido óptimo, cuidando de no exceder en más de un 2%
- Se mezcló de nuevo el material en forma continua hasta adquirir un color uniforme y que el agua se aprecie uniforme en toda la mezcla. En este momento se consideró la mezcla preparada para su colocación.
- Se preparó diariamente el volumen por colocar. No se permitió su colocación después de tres horas de haber mezclado el suelo con el cemento.

2.- Colocación

Se procedió como sigue:

- Se tendió el material en el área preparada, formando una capa sensiblemente horizontal y con un espesor suelto de 20 cm, para garantizar un grado de compactación del 95% próctor estandar.
- Durante el proceso ninguna parte de la capa deberá permanecer sin compactación más de treinta minutos. La compactación se realizó con equipo convencional o bailarinas.
- Al terminar la compactación de una capa, ésta se escarificó ligeramente, para evitar planos de deslizamiento horizontales y permitir además la

adherencia con la capa siguiente. Se inspeccionó la superficie para determinar el grado de compactación.

- La compactación y la escarificación se completaron en un lapso máximo de 2 horas, contadas a partir del momento en que se tendió la mezcla.
- El ciclo de preparación tendido-compactación-escarificación, se adecuó con el lapso indicado en el inciso anterior, considerando también el correspondiente para realizar las calas de control.

3.- Curado

Al terminar la compactación de una capa, se efectuó su curado mientras se preparaba el material para la siguiente, por medio de riegos de agua o con algún otro procedimiento determinado en obra y que permitió realizarlo adecuadamente, tomando en cuenta el tiempo necesario para ello. Si se utilizaba el riego fue necesario para evitar la erosión de la superficie y de los taludes.

4.- Juntas de construcción

Se formarán juntas de construcción verticales a cada 15 m, con objeto de impedir que se generen agrietamientos por contracción durante el fraguado. Las juntas se cortaron en cada capa o se delimitaron tramos entre ellas, para la posterior colocación de la mezcla. Cuando se opte por cortar la junta, después de la compactación de la capa, la ranura se rellenó con cemento asfáltico Nº 6, caliente. En los tramos delimitados por juntas frías, la construcción se deberá programar en capas completas, sin interrumpir las operaciones respectivas en lapsos de más de tres horas.

Antes de proceder a formar las juntas se realizó un tramo de prueba, si este no presenta contracciones ni fisuras, las juntas serán prescindibles.

5.- Cimbra

La cimbra consistió en tarimas de 2.4 m de longitud por 1.20 m de ancho unidas para dar el tramo a compactar, reforzada con barrotes y troquelada para soportar la compactación. Ver fotografía 1.



Fotografía 1.

CAPÍTULO 2

PROYECTO EJECUTIVO

CAPÍTULO 2

PROYECTO EJECUTIVO

Todo desarrollo habitacional cuenta con un proyecto ejecutivo para la construcción del conjunto y esta integrado por los proyectos: arquitectónico, estructural, agua potable, alcantarillado, drenaje pluvial, eléctrico, intercomunicación y telefonía. Estos se realizaron en cada una de las zonas del desarrollo como, residencias, torres de departamentos e infraestructura complementaria.

En este capítulo se presentan las principales características de los proyectos mencionados para una casa tipo, un departamento tipo, y en cuanto a la infraestructura complementaria, la estructura que alberga el salón, las canchas y el cuarto de máquinas de los cárcamos de bombeo, por ser estos representativos dentro del conjunto.

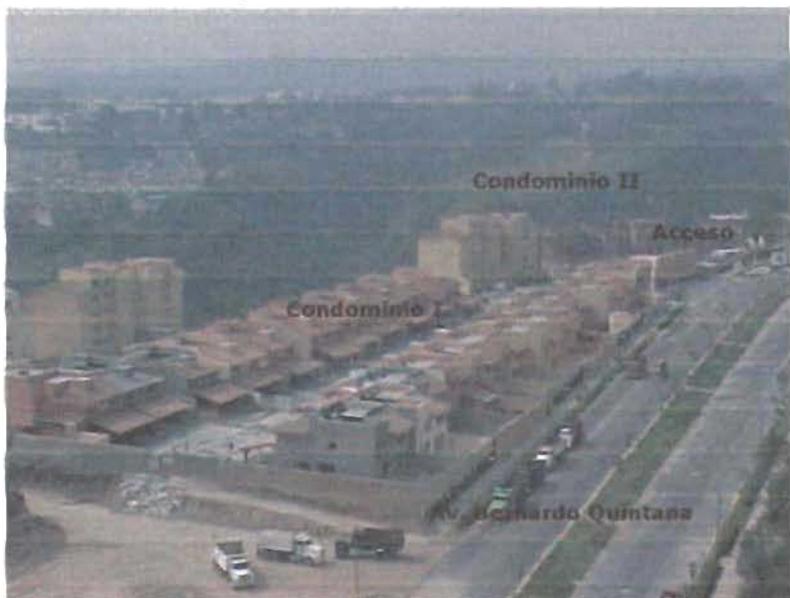
Lo referente a instalaciones se comentarán en los siguientes capítulos.

2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL CONJUNTO

El Conjunto Residencial "El Refugio", se localiza en la La Loma, ZEDEC Santa Fe. El Desarrollo está conformado por 2 condominios, el condominio I en el polígono 12-B y el condominio II, en el 12-A, los cuales comparten un acceso, la urbanización y áreas comunes. En la fotografía 2 se observa una vista panorámica del desarrollo.

El acceso a "El Refugio" se da en la parte norponiente del predio y esta formado por unos marcos recubiertos de piedra tikul. Entrando se ubica la caseta de vigilancia destinada para el control del acceso y salida, y a su vez es el centro de control y servicio para cada uno de los condóminos. Ya en el interior se encuentra una glorieta de piedra bola que hacia la izquierda conduce al condominio I y a la derecha al II. En la figura 9 se puede observar la planta general del conjunto.

El estilo del conjunto es mexicano-contemporáneo, en donde los acabados predominantes son:



Fotografía 2. Vista panorámica de "El Refugio".

aplanados de mezcla, acabados con pintura vinílica tipo deslavada, muros con sillar, cantera, techos inclinados de las casas con vigas de madera con teja de barro tipo mayorquina, con el mismo sistema las techumbres inclinadas de los estacionamientos, sobre columnas metálicas y viga madrina I, adocretos en vialidades y cenefas de piedra bola, las plazas y terrazas se componen con espacios libres y áreas verdes.

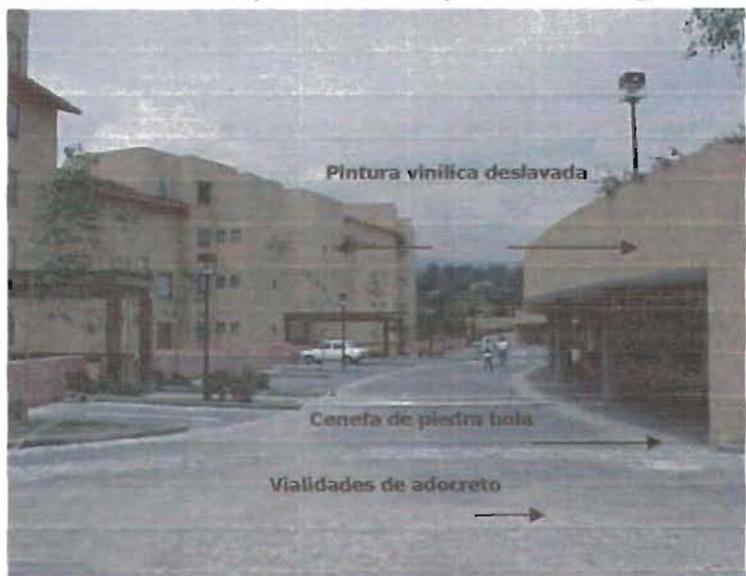
En la fotografía 3 se pueden observar los acabados con adocreto en vialidades, cenefas de piedra bola, fachadas con pintura vinílica tipo deslavada, el estacionamiento cubierto de las torres I, II, III y IV,

El conjunto cuenta con los siguientes servicios e infraestructura:

- El edificio de servicios se encuentra en el acceso, alberga a la oficina de la administración y a la caseta de vigilancia, en esta caseta se encuentran los sistemas de seguridad, vigilancia e intercomunicación y está protegida con vidrios blindados. El edificio también alberga al cuarto de la planta de emergencia para cada condominio, el cuarto de bombas (2 equipos hidroneumáticos), el patio de maniobras (herramienta y equipo), 2 bodegas, 2 cisternas (independientes para cada condominio), la del condominio I con una capacidad de 211,500 litros, y la del condominio II con 218,700 litros, baños y lockers, cocineta para el personal de servicio y cuarto de basura.

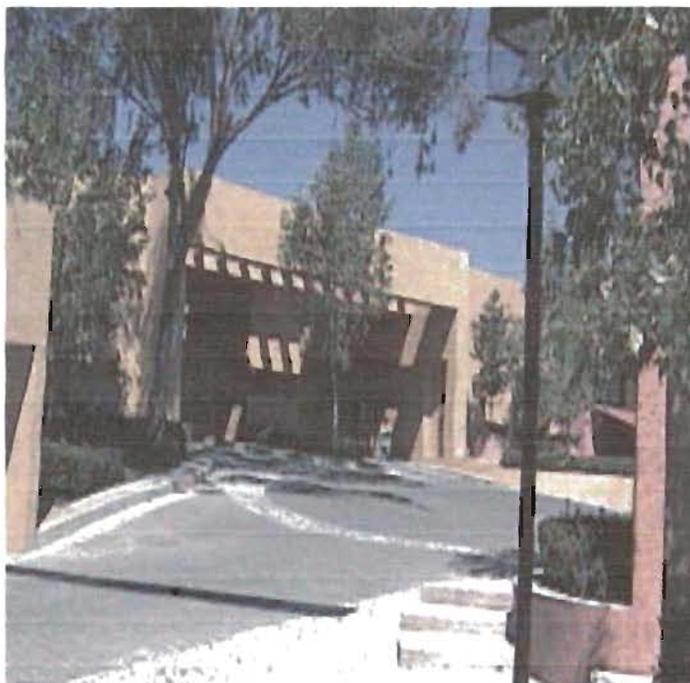
En la fotografía 4 se observa la caseta de vigilancia al centro, a la izquierda el edificio de servicios y la vialidad de acceso.

- Seguridad y vigilancia. El conjunto se encuentra totalmente bardeado, además cuenta con una cerca de malla electrificada localizada en todo el perímetro del conjunto, así mismo cuenta con un acceso controlado las 24 hrs. con servicio de vigilancia suministrado por una empresa de seguridad privada, la cual estará comunicada permanentemente con su corporación y con las autoridades delegacionales.
- Equipos especiales y de emergencia para fallas de energía. Se cuenta con una planta de emergencia, la cual en caso de algún corte en la corriente, suministra energía a la iluminación o alumbrado del condominio, así como al edificio de servicios incluyendo el sistema de intercomunicación.



Fotografía 3. Acabados en el conjunto.

- Tratamiento de la basura. El condominio cuenta con un cuarto o patio de basura, ubicado en el edificio de servicios en donde se concentra la basura, previamente recolectada en cada una de las casas y edificios por personal de servicio, los cuales realizan una separación primaria de la misma en desperdicios orgánicos e inorgánicos, y a través de una puerta de servicio anexa, se traslada la basura a la calle pública por donde el servicio municipal la recoge.



Fotografía 4. Edificio de servicios.

- Para la captación de aguas pluviales conforme a las Normas Complementarias de la ZEDEC Santa Fe, todas las instalaciones de drenaje sanitario y pluvial son separadas:

Las aguas pluviales captadas en casas y torres a través de azoteas y terrazas, así como las captadas a nivel del conjunto a base de rejillas de tormenta, que cortan de lado a lado las vialidades, se conducen por la red pluvial a las cañadas, a través de lavaderos.

El drenaje sanitario es conducido a los cárcamos de bombeo, se encuentran en la parte más baja del conjunto, son operados en un cuarto de máquinas que cuenta con un tablero electrónico, este bombea las aguas a la red de drenaje sanitario municipal que corre sobre la vialidad Bernardo Quintana, y serán conducidas a la planta general de tratamiento.

- Referente al equipamiento urbano el conjunto cuenta con señalización. Para el alumbrado público se tienen postes de 3 metros de altura con lámparas de vapor de sodio de 150 w, así mismo cuenta con áreas verdes comunes sobre la avenida Bernardo Quintana, y dentro de su estructura interna se cuenta con un área deportiva y un área social que serán mencionados en el punto de infraestructura complementaria.

Cuenta con una gran área verde para el esparcimiento social que puede ser ocupada por los habitantes de los dos condominios, así mismo en el condominio II, se encuentra un arenero con un juego infantil marca child life y junto un área con un tablero de basketball. En la fotografía 5 se puede observar este juego.



Fotografía 5. Juego infantil.

Además cuenta con 66 cajones de estacionamiento para visitas que se distribuyen a lo largo de las vialidades del condominio, todo el perímetro cuenta con una reja en la zona colindante con la barranca a 1.90 m de altura, y bardas de colindancia con otros predios o con la avenida Bernardo Quintana que tienen una altura de 2.40 metros.

El desarrollo cuenta con 2 cisternas de apoyo y riego que

se localizan en el área verde común del condominio II, junto a la caseta de vigilancia y la terraza de los estacionamientos, con una capacidad de 247,740 litros y otra, localizada en el condominio II junto al estacionamiento de la torre III, con una capacidad de 106,000 litros.

2.1.1 CONDOMINIO I

El condominio se desarrolla en una superficie de 22,693.06 m² de forma irregular colindando al norponiente con la Av. Bernardo Quintana y al sur oriente con la barranca de protección ecológica Tlapizahuaya.

El condominio I está conformado por 23 casas unifamiliares con terrenos privativos con una superficie promedio de 348 m² (12 x 27) y construcción habitable de 362 m² en promedio, y 3 edificios de departamentos (torres I, II y III), 2 de 7 niveles con 14 departamentos y otro de 6 niveles con 12 departamentos, a los cuales se accede a la mitad de los mismos, es decir al piso de los departamentos 300, aprovechando la topografía existente. En la fotografía 2 se observa una vista panorámica del conjunto, en la parte central se aprecia el área de las casas de el condominio I, en la parte inferior derecha la avenida Bernardo Quintana, en la parte superior derecha las torres de el condominio II y en la parte central derecha se observan los marcos curvos que forman la fachada de acceso al conjunto.

En la fotografía 6 se observa una vista del condominio I tomada por el lado de las torres donde se observa las áreas verdes del conjunto. El condominio cuenta con 2 vialidades que corren en sentido poniente - oriente, mismas que se desarrollan a la izquierda del acceso II. Se contemplan una serie de plazas a la mitad y al final de ellas delimitando las áreas, generando jardines y estacionamientos de visitas, creando espacios amplios.



Fotografía 6. Vista panorámica del condominio I.

En ambos lados de la primera vialidad se encuentran las casas de dos niveles a las cuales se accede a nivel de la vialidad, contando cada una de ellas con tres cajones de estacionamiento cubiertos. En la segunda vialidad que se encuentra a seis metros de desnivel promedio en relación con la anterior se distribuyen los edificios colindando estos al sur con la barranca de protección Tlapizahuaya.

Los edificios cuentan con una zona de estacionamiento cubierto a todo lo largo de la vialidad, teniendo dos cajones de estacionamiento para cada departamento, y las plantas bajas y penthouse cuentan con un cajón adicional a descubierto. La planta alta del estacionamiento se convierte en una gran terraza donde se observa una pista para correr, plazas y áreas verdes que se integran con el terreno natural del predio. En la fotografía 6 se puede observar el estacionamiento del condominio y en la parte superior la pista para correr.

El condominio I cuenta con cajones para visitas que se distribuyen en las plazas que le dan amplitud a las vialidades y a lo largo de la segunda vialidad del condominio. Continuando por la vialidad que va recorriendo el conjunto de oriente a poniente, a lo largo del predio se distribuyen los edificios del condominio II, estos se encuentran al sur oriente de la misma vialidad colindando con la barranca de protección ecológica Tlapizahuaya.

2.1.2 CONDOMINIO II

El predio sobre el cual se desarrolla es de forma irregular y tiene una superficie de 16,877.54 m², colinda con la Av. Bernardo Quintana y con la barranca de Tlapizahuaya. En la fotografía 7 se observa la colindancia con la barranca.

Cuenta con 5 edificios de departamentos (torres IV, V, VI, VII y III), de 6 y 7 niveles a los cuales se accede a la mitad de los mismos, cuentan 4 de ellos con 14 departamentos unifamiliares y 1 con 12. El condominio cuenta con una zona de estacionamiento a cubierto a todo lo largo de la vialidad teniendo dos cajones de estacionamiento para cada departamento, y las plantas bajas y los penthouse cuentan con un cajón adicional a descubierto.



Fotografía 7. Colindancia sur oriente condominio II.

La planta alta del estacionamiento se convierte en una gran terraza, donde se observa una pista para correr, plazas y áreas verdes que se integran con el terreno natural del predio. En la fotografía 8 se pueden observar las torres del condominio II, la vialidad y el estacionamiento.

2.2 MEMORIA DESCRIPTIVA DE UNA RESIDENCIA

Se presenta la memoria descriptiva de una casa tipo que cuenta con 2 niveles con superficie de construcción de 362 m², divididos de la siguiente

manera: planta baja 158 m², estacionamiento 50 m² y planta alta de 154 m², cuenta con estacionamiento para 3 autos bajo una techumbre de vigas de madera de 10x25 cm y teja de barro tipo neoyorquino, con piso de adocreto y con cenefa de piedra de bola de 3" de 20 cm de ancho.

En su parte posterior se cuenta con una área jardinada y muros perimetrales para confinar el predio, toda la fachada exterior cuenta con aplanado de mezcla y acabado con pintura vinílica tipo deslavado.

La planta baja cuenta con los siguientes espacios: vestíbulo de acceso que se encuentra de frente con las escaleras que dan acceso a la planta alta, a mano izquierda del vestíbulo se encuentra el toilet, enseguida se da acceso al área de servicios que esta compuesta por un cuarto de servicio con baño para la servidumbre, un cuarto de lavado (en el que también se encuentra el calentador), la cocina y alacena. Se cuenta con un pasillo de servicio que da acceso de la cocina al comedor.



Fotografía 8. Vista de torres, vialidad y estacionamiento cubierto.

Al lado derecho del vestíbulo de acceso se encuentra la estancia - comedor que a través de dos cancelas de aluminio da acceso al jardín posterior.

La planta alta cuenta con tres recámaras con baño y vestidores cada una, asimismo se cuenta con una estancia familiar o sala de televisión. En las

escaleras de doble altura se encuentra en la parte alta un domo de vidrio con vigas de madera y morillos. En la fotografía 9 se puede observar el domo.



Fotografía 9. Vista del domo.

La losa tapa a dos aguas esta formada por vigas de madera y teja. En la fotografía 10 se observa la fachada de una residencia.

En las figuras 10 y 11 se presentan las plantas arquitectónicas cortes y fachadas de una casa.

2.2.1. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS

El cálculo y diseño de la estructura fue realizado por una empresa de estructuras, se mencionan en esta partida los datos más importantes empleados en el diseño y cálculo, como son criterios, factores, coeficientes y normas.

2.2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Casa habitación de dos niveles, cuya estructuración es a base de un sistema de losa auto sustentable de 25 cm de peralte, formada por viguetas pretensadas de concreto con $h = 20$ cm y bovedillas de concreto en ambos niveles.

El nivel 2 cuenta con áreas que tienen techumbre de madera inclinadas, ambas losas y techumbre se apoyan en trabes y muros de carga de tabique rojo recocido debidamente confinados por dalas y castillos de concreto; los que a su vez se desplantan en una cimentación formada a partir de cimientos corridos de concreto ciclópeo.

Se consideraron las siguientes especificaciones y factores del cuadro 8.

Casa habitación

Materiales

Cimentación y superestructura

Concreto estructural	$f_c = 200$	kg/cm ²
Acero de refuerzo	$f_y = 2,320$	kg/cm ²
Acero de refuerzo	$f_y = 4,200$	kg/cm ²
Malla electrosoldada	$f_y = 5,000$	kg/cm ²

Cargas consideradas

Nivel (1) entrepiso losa con viguetas:

Losa de 25 cm de peralte, a base de viguetas y bovedillas de concreto	285	kg/m ²
Mortero y piso	120	Kg/m ²
Aplanado (yeso o tirol)	20	kg/m ²
Carga por reglamento	40	kg/m ²
Carga viva	170	kg/m ²
Total =	635	kg/m²

Nivel (2) azotea losa con viguetas:

Losa de 25 cm de peralte, a base de viguetas y bovedillas de concreto	285	kg/m ²
Mortero e impermeabilizante	60	kg/m ²
Relleno de tezontle	130	kg/m ²
Aplanado (yeso o tirol)	20	kg/m ²
Carga por reglamento	40	kg/m ²
Carga viva	100	kg/m ²
Total =	635	kg/m²

Techumbre de madera:

Duela de vigas de madera	60	kg/m ²
Teja plana	60	kg/m ²
Impermeabilizante	20	kg/m ²
Carga viva	40	kg/m ²
Total =	180	kg/m²

Factores de carga considerados

Flexión por cargas permanentes	1.4
Flexión por cargas permanentes más accidentales	1.1

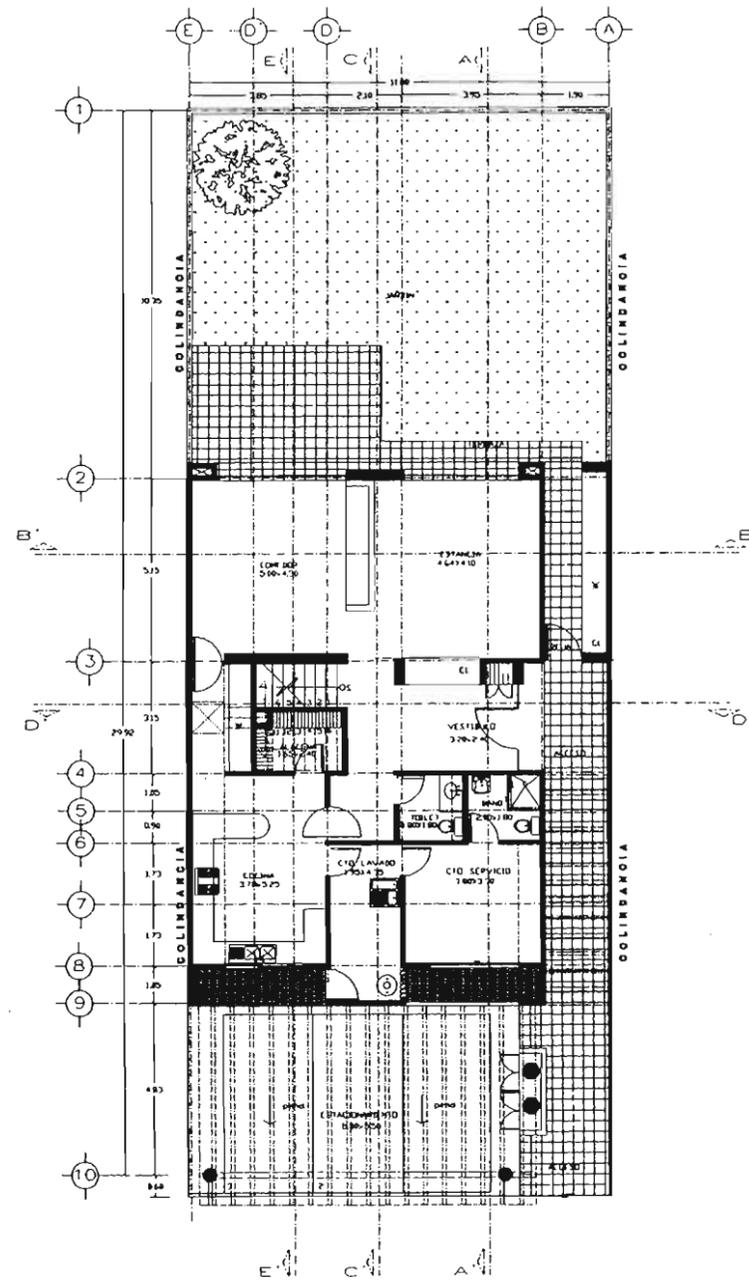
Coefficiente sísmico

De acuerdo con el RCDF la estructura tiene la siguiente clasificación:

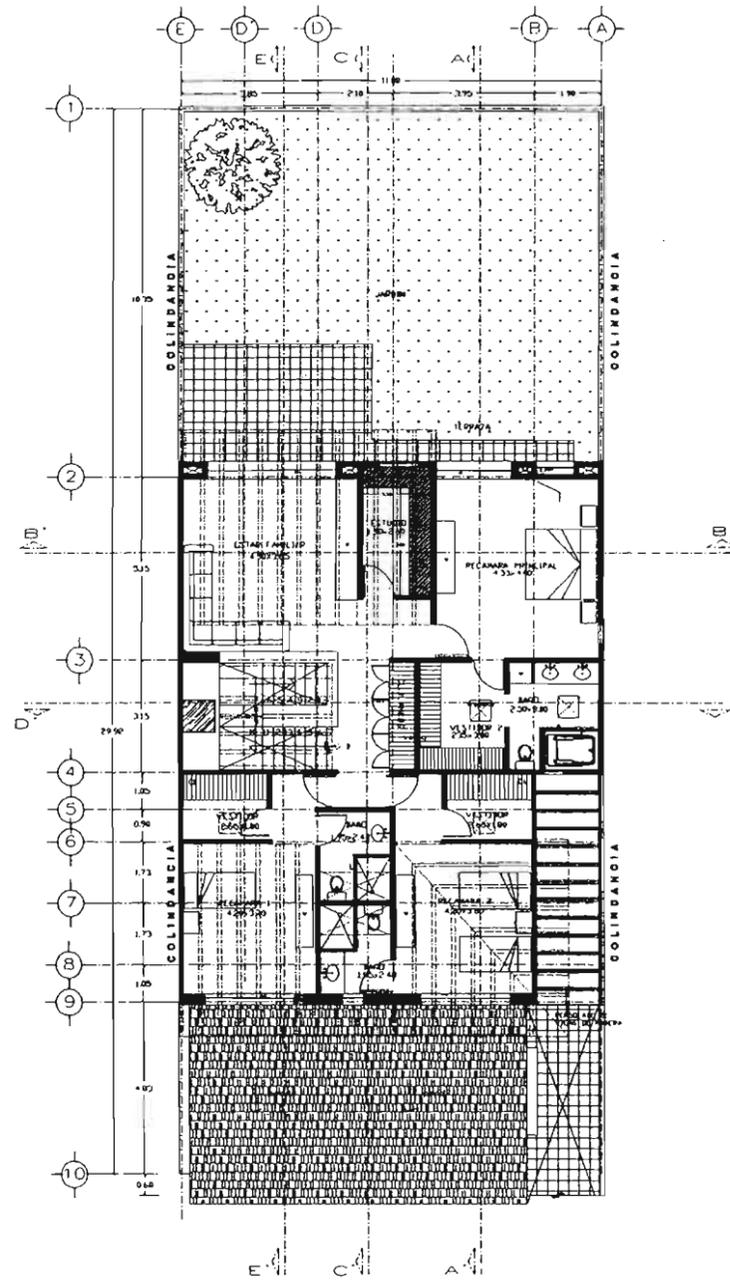
Estructura tipo	I
Grupo	B
Zona	I

Por lo que se le asignó un coeficiente sísmico reducido por el factor de Comportamiento Sísmico de: 0.08

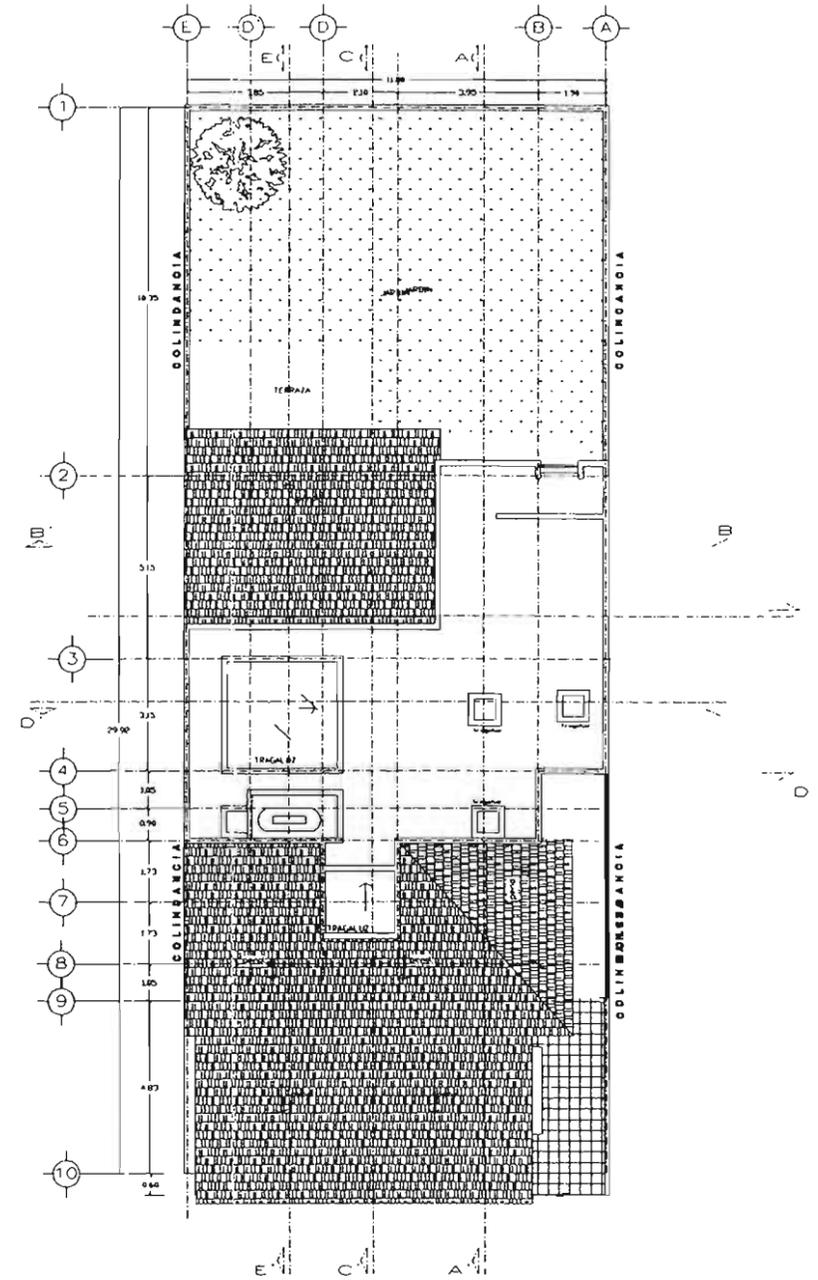
Cuadro 8. Especificaciones y factores considerados en casa habitación.



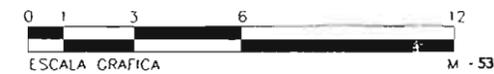
PLANTA BAJA
 A=158.00M²
 ESTACIONAMIENTO A=50.00M²



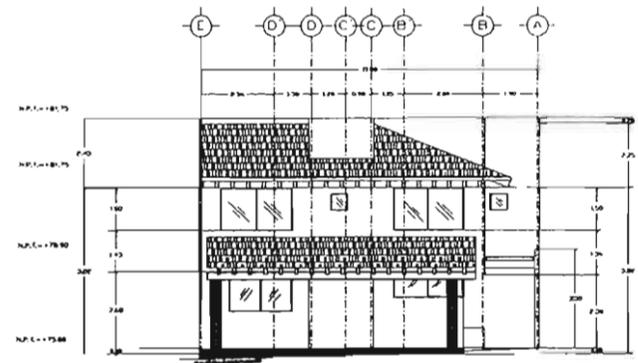
PLANTA ALTA
 A=154.00M²



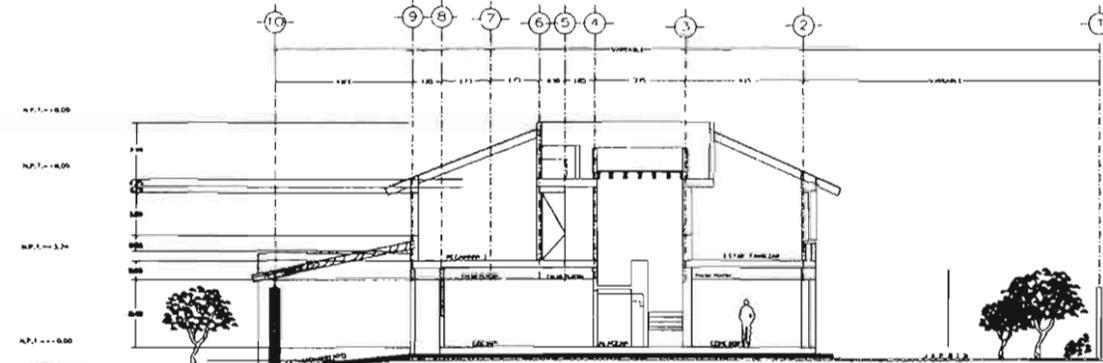
PLANTA AZOTEA
 AREA TOTAL=362.00M²



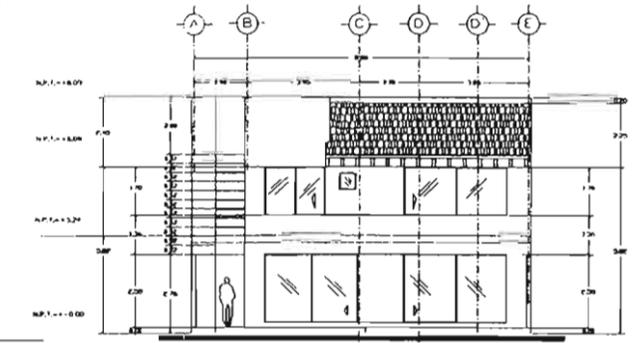
U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	10
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS "CASA TIPO"	



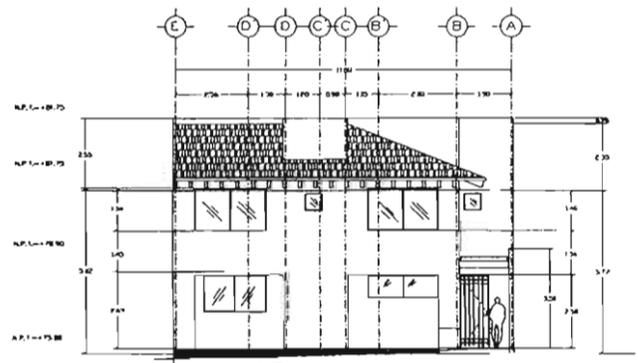
FACHADA ACCESO



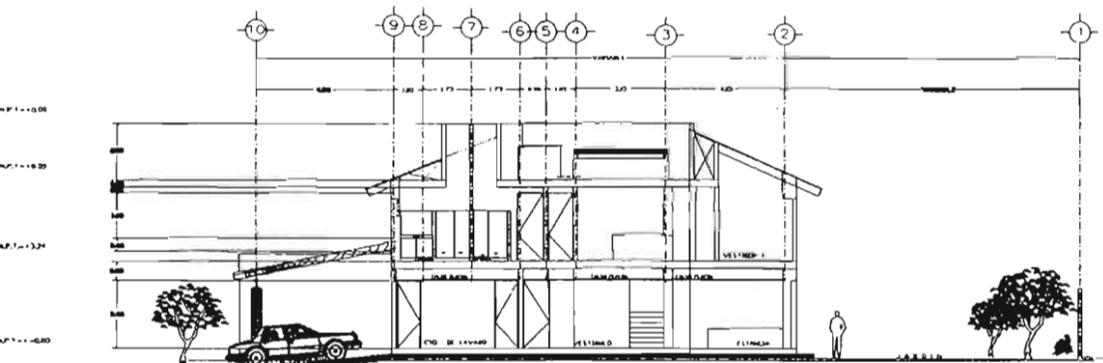
CORTE E-E'



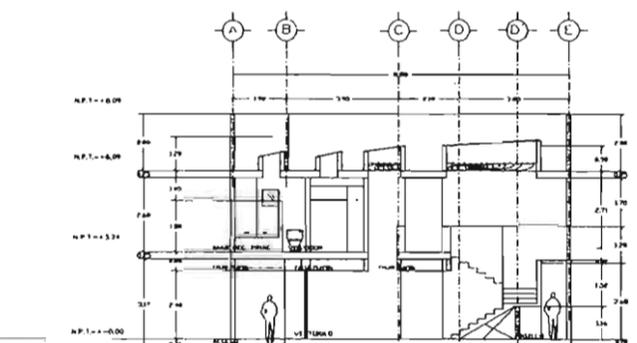
FACHADA POSTERIOR



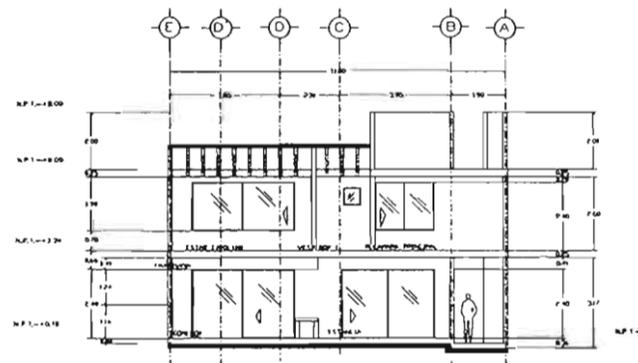
FACHADA ACCESO INTERIOR



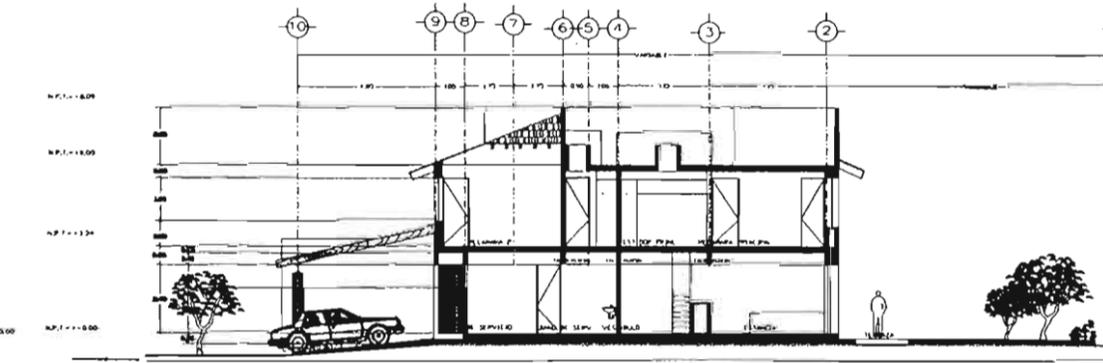
CORTE C-C'



CORTE D-D'

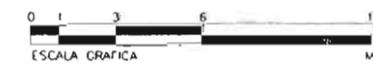


CORTE B-B'



CORTE A-A'

NOTA:
Ver plantas arquitectónicas en la figura 10



U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	11
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
FACHADAS CORTES ARQUITECTÓNICOS "CASA TIPO"	

2.2.1.2 ANÁLISIS SÍSMICO Y DISEÑO

- Análisis sísmico. Para obtener las fuerzas cortantes sísmicas de la estructura, se utilizó el método de análisis sísmico simplificado en ambas direcciones; en dicho método se hace caso omiso de los desplazamientos horizontales, torsiones y momentos de volteo. Se verifica únicamente que en cada piso la suma de las resistencias de los muros de carga, proyectados en la dirección en la que se considera la aceleración, sea cuando menos igual a la fuerza cortante total que obre en dicho piso utilizando para ello el correspondiente coeficiente sísmico reducido.
- Análisis y diseño. Para el análisis de la superestructura se utilizó el método de distribución de momentos de H. Cross, que toma en cuenta la rigidez relativa entre miembros. Las losas se analizaron siguiendo el mismo criterio, tomando como coeficientes de repartición la carga en uno y otro sentido los recomendados por R. Salinger, según especificaciones DIN, y verificando con los coeficientes del DF. El acero de refuerzo se proporcionó siguiendo el diseño al límite según los requisitos y especificaciones que marcan las NTC en sus incisos correspondientes a acero de refuerzo; por su parte los muros de mampostería, se revisaron según las especificaciones dadas en las NTC en sus incisos correspondientes a mampostería.
- La cimentación fue diseñada por ampliación de base, utilizando para ello un sistema de sistemas de cimientos de concreto ciclópeo de tal manera que la presión máxima ejercida sobre el terreno no exceda la capacidad de carga del terreno valuada según el estudio de mecánica de suelos en 40 ton/m^2 .

En las figuras 12, 13 y 14 se muestran los detalles estructurales de una casa habitación.

2.2.2 INSTALACIONES

Las características más importantes de cada una de ellas se mencionan a continuación:

- El sistema hidráulico es abastecido por el sistema hidroneumático de la cisterna del mismo, no cuenta con tinacos ni con equipo de recirculación de aguas caliente. El material de la red de distribución interna es de cobre tipo "M", de diversos diámetros teniendo una alimentación al cuadro de la casa de 38 mm de diámetro. Cuenta con cámaras de aire para evitar el golpe de ariete y válvulas de control en todas las salidas.
- El sistema de drenaje es por redes separadas para aguas negras y pluviales, trabajando por gravedad por tuberías de PVC de los muebles de baño y coladeras a registros, salidas a redes generales del conjunto por tuberías de concreto. Este sistema cuenta con tuberías de ventilación.

- Sistema eléctrico el abastecimiento esta a cargo de Luz y Fuerza del Centro (LyF), a través de línea subterránea a un transformador del conjunto y cuadro de medidores centralizado. Cuenta con un tablero de distribución, tuberías de poliducto ahogado en muros y losas con contactos aterrizados polarizados.
- Instalación de gas con tubería de cobre tipo L de 13 y 19 mm según proyecto, abastecimiento individualizado para contratación particular, cuenta con un tanque estacionario de 500 litros, regulado a baja presión, así mismo cuenta con un calentador automático instantáneo de depósito de 220 litros, se tienen tres salidas de proyecto en estufa/horno, secadora de ropa y calentador, con válvula de carga en estacionamiento de casa.
- Sistema de intercomunicación marca INTEC de tipo conmutador contara con canalizaciones a base de poliducto de 25 mm, incluye cableado, 1 teléfono de pared de 3 botones color gris, 1 teléfono de mesa, con intercomunicación múltiple alimentado por un conmutador central vía cable estructurado, con 6 salidas en cocina, cuarto de servicio y recamara principal, con tres aparatos y el frente en caseta de vigilancia.
- Sistema de telefonía cuenta con dos líneas disponibles para contratación teniendo opción de incrementar este número, cuenta con alimentación general por cable estructurado, con seis salidas en cocina estancia comedor sala de televisión y recámaras.
- Sistema de televisión cuenta con siete salidas para antena, con alimentación general por cable estructurado, con salidas en cocina estancia comedor, sala de televisión y recámaras.
- Sistema de calefacción con equipo Cadet eléctrico empotrado a muros con tres salidas en estancia comedor y recámaras.

2.2.3 ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN

Los especificaciones de acabados son los siguientes:

1. Muros y lambrines

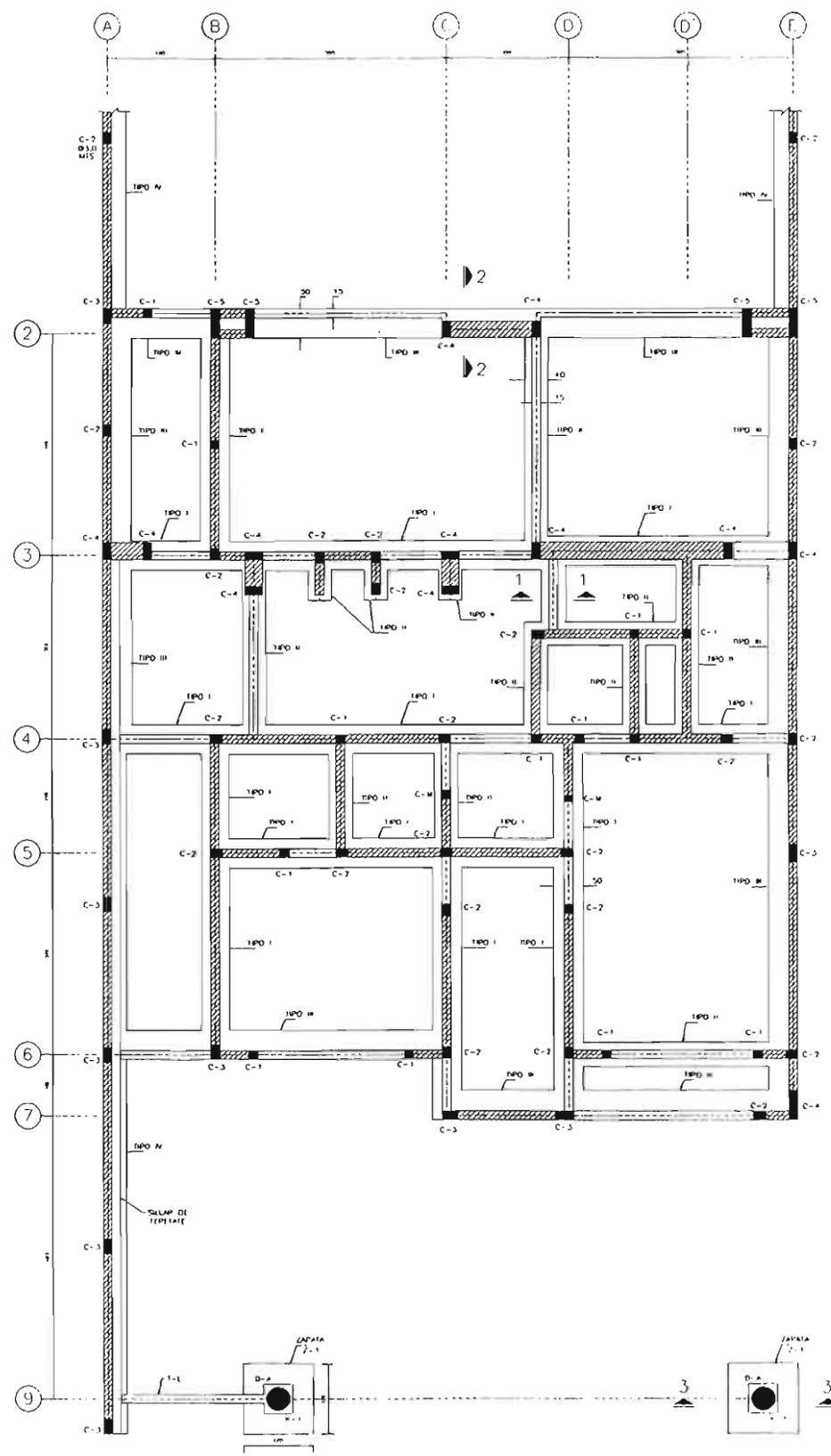
- Cocina aplanado de yeso, pasta flotada y pintura de esmalte blanca.
- Lambrin de estufa loseta cerámica de 30 x 30 cm.
- Lavandería y cuarto de servicio aplanado de yeso, pasta flotada y pintura vinílica color blanca.
- Vestíbulo, toilet, estancia comedor, escaleras doble altura, recamaras y baños (zonas secas), aplanado de yeso, pasta flotada y pintura vinílica.
- Baños de recamaras (zonas húmedas) lambrín mármol travertino florito de 30 x 30 cm.

NOTAS GENERALES

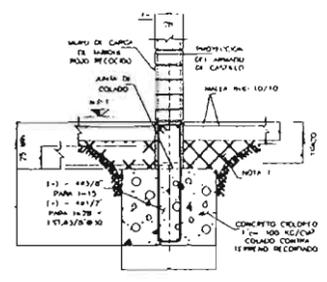
1. EL CONCRETO SERA DE F'CD= 2 Y TENDRA UNA RESISTENCIA DE F'CD= 200 kg/cm².
2. EL ACERO DE REFUERZO TENDRA UN F'Y= 4200 kg/cm² EXCEPTO VARILLAS #17# CON F'Y= 2370 kg/cm² MALLA ELECTROSOLDADA CON F'Y= 5000 kg/cm² Y CASTILLOS DE ACERO TIPO C-61 CON F'Y= 6000 kg/cm².
3. EL ARMADO OBLIQUO SERA POR VARILLAS SERA DE 3/4" #20 (CM).
4. TODOS LOS ANCILOS Y TRASPASES DE VARILLAS NO MECADOS EN LOS DETALLES SERAN DE 40 DIAMETROS COMO MINIMO.
5. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN MEDIDAS EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS DIMENSIONES DE VARILLAS QUE ESTAN EN PULGADAS Y ANCHOS EN METROS.
6. LOS RECOMENDADOS DE VARILLAS MEDIDAS A PARTIR DE SU SUPERFICIE EXTERNA SERAN DE 2.5 CM EXCEPTO LOS INDICADOS EN LOS DETALLES.
7. TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE VARILLAS SE DEBERAN EFECTUAR EN TIPO Y CON UNA PENDIENTE MAXIMA DE 1:3.
8. TODAS LAS VARILLAS LLEVRAN GANCHOS SEGUN LAS SIGUIENTES FIGURAS, AMARRANDO CORRECTAMENTE LAS VARILLAS.



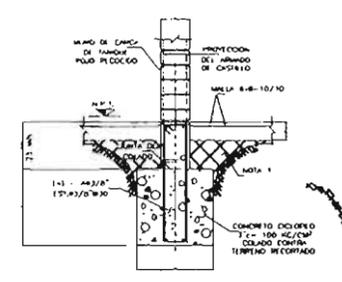
9. ANTES DE PROCEDER A CONSTRUIR SE VERIFICARA LA CONCORDANCIA DE ESTOS CASTILLOS Y MALLAS DE FONDOS PLANOS CON LOS DEL PROYECTO ADJACENTE COMO CORRESPONDIENTE Y ESPECIALMENTE EN OBRA.
10. SE PODRAN FORMAR PAQUETES DE VARILLAS DE LA SIGUIENTE FORMA # AMARRANDO CORRECTAMENTE LAS VARILLAS.
11. PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACION SE LE CONSIDERA UN TIPO DE TERRENO UNIFORME EN CATEGORIA DE CATEGORIA DE 100 kg/cm².



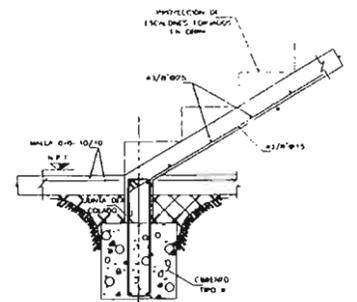
PLANTA DE CIMENTACION



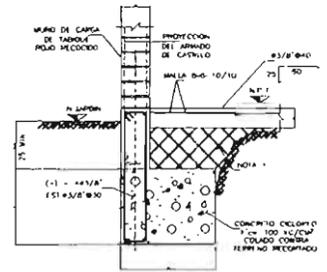
CIMIENTO TIPO I



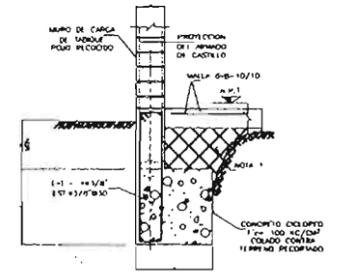
CIMIENTO TIPO II



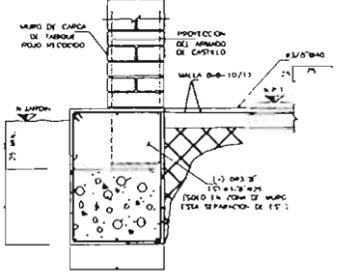
CORTE 1-1



CIMIENTO TIPO III



CIMIENTO TIPO IV



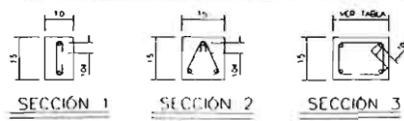
CORTE 2-2

TABLA DE CASTILLOS Y COLUMNAS

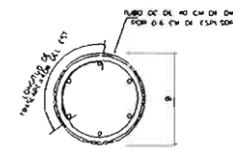
TIPO	SECCION	VERTICAL	ESTRIBOS	SECCION
C-1	15 x 10	2 # 1/2"	#0.411 CM	1
C-1	15 x 15	3 # 1/2"	#0.411 CM	2
C-2	15 x 20	4 # 1/2"	#0.411 CM	3
C-3	15 x 25	4 # 1/2"	#0.411 CM	3
C-4	15 x 28	4 # 1/2"	#0.411 CM	3
C-5	15 x 50	(VER FIGURA)		4
C-1	100 CM x 40 CM	(VER FIGURA)		5

CASTILLOS INCLINADOS TIPO BENTON C-100 CON F'Y=6000 kg/cm²

ACERO COMPACTADO CON F'Y=4200 kg/cm²



SECCION 4

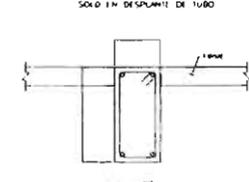


SECCION 5

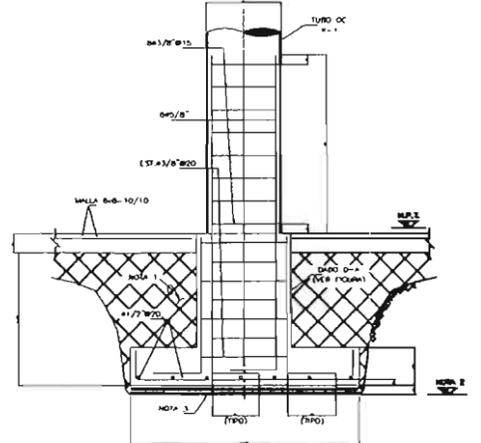
* VER ARMADO INDICADO EN CORTE 3-3 SOLO EN DESPLANTE DE TUBO



DADO D-A



TRABE T-1



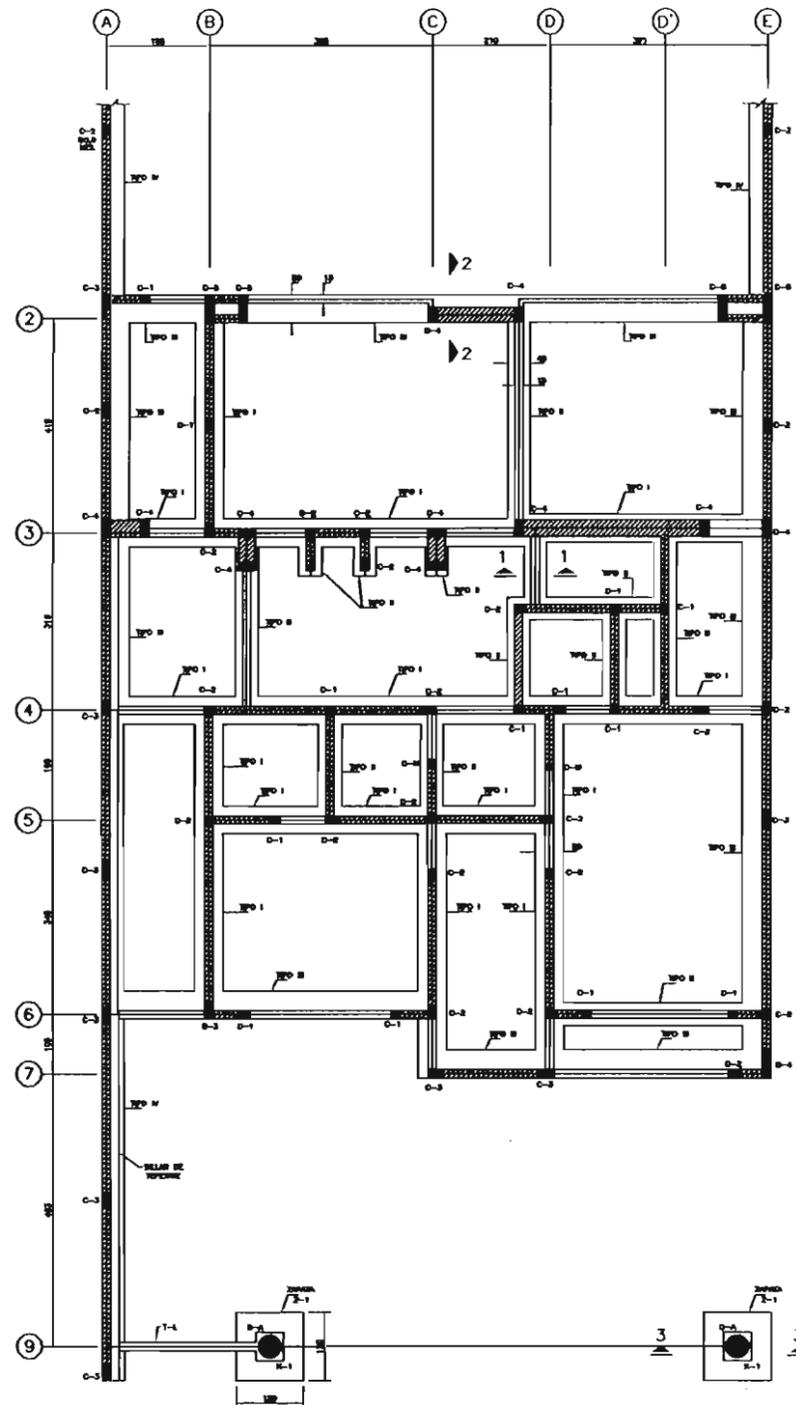
CORTE 3-3 ZAPATA Z-1

NOTA 1
RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, SIN MATERIA ORGANICA NI RAICES, COMPACTADO EN CAPAS DE 10 CM CON HUMEDAD OPTIMA.

NOTA 2
DESPLANTE SOBRE TERRENO SANO, NO DE RELLENO.

NOTA 3
PLANTILLA DE CONCRETO POCHE CON F'CD= 100 kg/cm² DE 5 CM DE ESPESOR.

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	12
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
PLANTA DE CIMENTACION Y DETALLES	

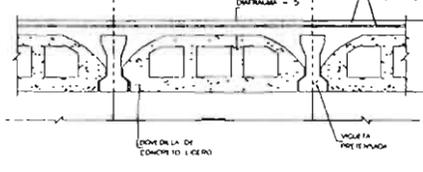


ESTRUCTURA NIVEL 1

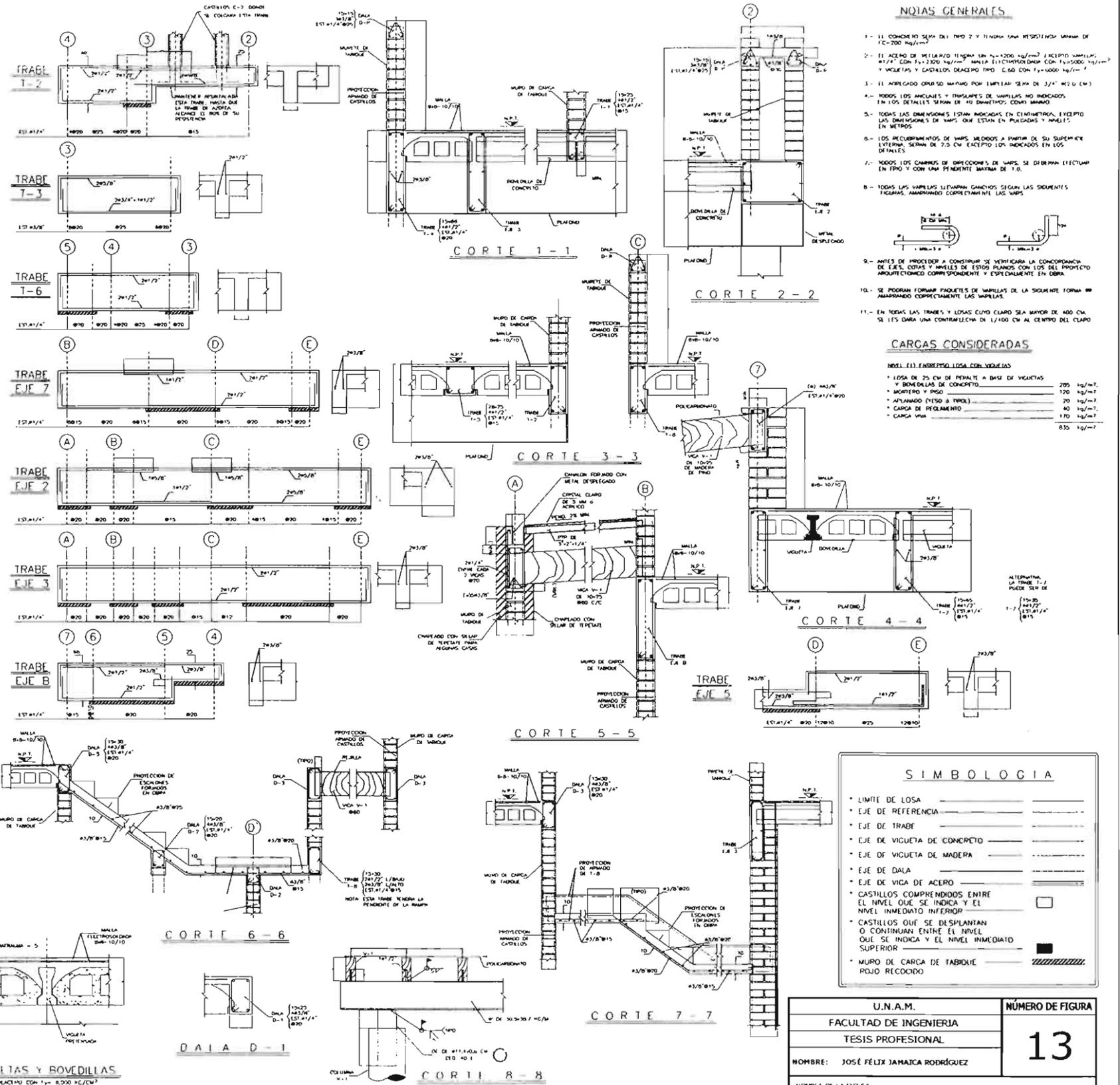
SISTEMA DE LOSA AUTOSUSTENTABLE DE 25 CM DE PERALTE, FORMADA POR VIGUETAS PRETENSADAS DE CONCRETO CON $f_c = 70 \text{ kg/cm}^2$ Y BOVEDILLAS DE CONCRETO, PARA SOPORTAR UNA SOBRECARGA DE 350 kg/m^2 .

LA SEPARACION DE VIGUETAS SERA $80 \text{ CM} \pm 4$ LITS, PUDIENDOSE CAMBIAR DE ACUERDO CON EL FABRICANTE.

EN EL LECHO ALTO DE TODA LA SUPERFICIE LA LOSA SE COLOCARA UNA MALLA ELECTRODINAMICA 10×10 .



DETALLE TIPICO DE VIGUETAS Y BOVEDILLAS
1.1 ARMADO DE LAS VIGUETAS SERA DEL TIPO DUCTIVO CON $f_y = 8000 \text{ kg/cm}^2$



NOTAS GENERALES

- EL CONCRETO SERA DEL TIPO 2 Y TENDRA UNA RESISTENCIA MINIMA DE $f_c = 7000 \text{ kg/cm}^2$.
- EL ACERO DE REFUERZO TIENDE SER $f_y = 8000 \text{ kg/cm}^2$ EXCEPTO VIGUETAS $f_y = 8000 \text{ kg/cm}^2$ CON $f_c = 7000 \text{ kg/cm}^2$ MALLA ELECTRODINAMICA CON $f_c = 7000 \text{ kg/cm}^2$ Y VIGUETAS Y CASTILLOS DEACERO TIPO C-60 CON $f_y = 8000 \text{ kg/cm}^2$.
- EL ACERADO DEBEN SER MARCO POR MARRAS DE $3/8"$ (C-60) EN LOS DETALLES SERAN DE 10 DIAMETROS COMO MINIMO.
- LOS ANCLAJES Y TRAMPALES DE VIGUETAS NO INDICADOS EN LOS DETALLES SERAN DE 40 DIAMETROS COMO MINIMO.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS DIMENSIONES DE VIGUETAS QUE ESTAN EN PULGADAS Y ANCHOS EN METROS.
- LOS RECIPIENTOS DE VIGUETAS MEDIDAS A PARTIR DE SU SUPERFICIE EXTERNA SERAN DE 2.5 CM EXCEPTO LOS INDICADOS EN LOS DETALLES.
- LOS ANCLAJES DE VIGUETAS DEBEN SER DEBIDAMENTE EFECTUADOS EN TIPO Y CON UNA PENDIENTE MINIMA DE $1:6$.
- TODAS LAS VIGUETAS DEBEN TENER GANCHOS SEGUN LAS SIGUIENTES FIGURAS, ARMANDO CORRECTAMENTE LAS VIGUETAS.

CARGAS CONSIDERADAS

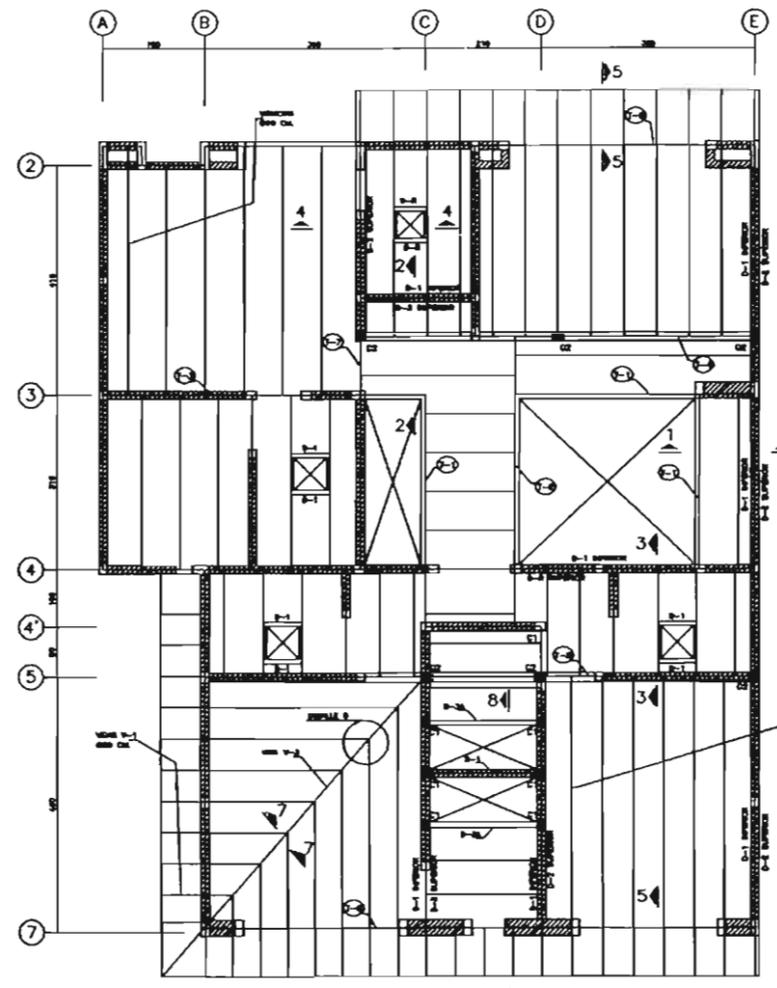
MODELO DE ENTREPISO LOGA CON VIGUETAS

LOSA DE 25 CM DE ESPESOR A BASE DE VIGUETAS Y BOVEDILLAS DE CONCRETO	200 kg/m^2
MORTERO Y PISO	120 kg/m^2
APLANADO (YESO A PISO)	70 kg/m^2
CARGA DE REQUERIMIENTO	40 kg/m^2
CARGA VIVA	170 kg/m^2
	630 kg/m^2

SIMBOLOGIA

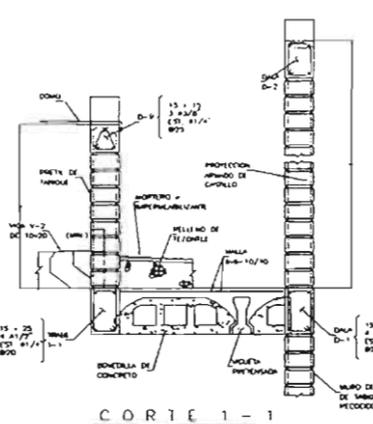
- LIMITE DE LOSA
- EJE DE REFERENCIA
- EJE DE TRABE
- EJE DE VIGUETA DE CONCRETO
- EJE DE VIGUETA DE MADERA
- EJE DE DALA
- EJE DE VIGA DE ACERO
- CASTILLOS COMPENDIDOS ENTRE EL NIVEL QUE SE INDICA Y EL NIVEL INMEDIATO INFERIOR
- CASTILLOS QUE SE DESPLANTAN O CONTINUAN ENTRE EL NIVEL QUE SE INDICA Y EL NIVEL INMEDIATO SUPERIOR
- MURO DE CARGA DE TABIQUE ROJO RECOCCIDO

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	13
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FICHA	
ESTRUCTURA NIVEL (1) CORTES Y DETALLES	

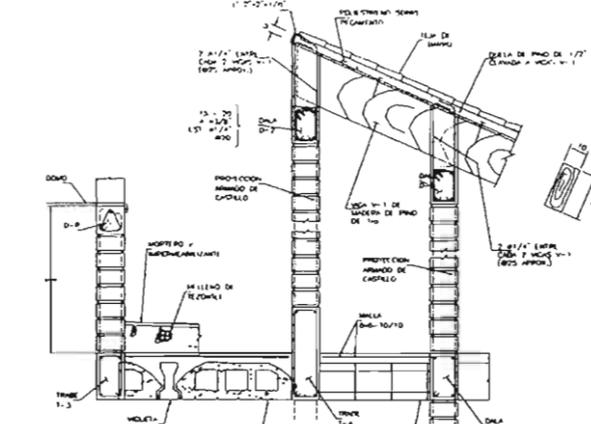


ESTRUCTURA NIVEL 2 (AZOTEA)

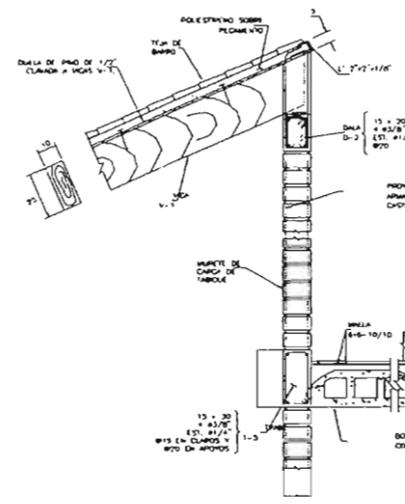
- SISTEMA DE LOSA AUTOGUATEMABLE DE 75 CM. DE PERALTE, FORMADA POR VIGUETAS PRETENSADAS DE CONCRETO CON 20 CM. Y BONDILLAS DE CONCRETO, PARA SOPORTAR UNA SOBRECARGA DE 200 KG/M².
- LA SEPARACION DE LAS VIGUETAS SERA 870 CM A ELAS. PUDIERONSE CAMBIAR DE ACUERDO CON EL FUNDAMENTO.
- EN EL LIECHO ALTO DE TODA LA SUPERFICIE DE LA LOSA SE COLOCARA UNA MALLA ELECTRODINAMICA 6-6-10/10.
- TODAS LAS OBLAS NO NOMBRADAS Y A NIVEL GENERAL DE CERRAMIENTOS SERAN DEL TIPO D-1.



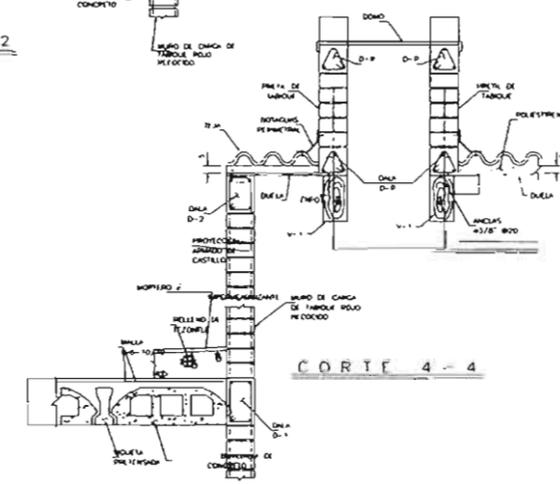
CORTE 1-1



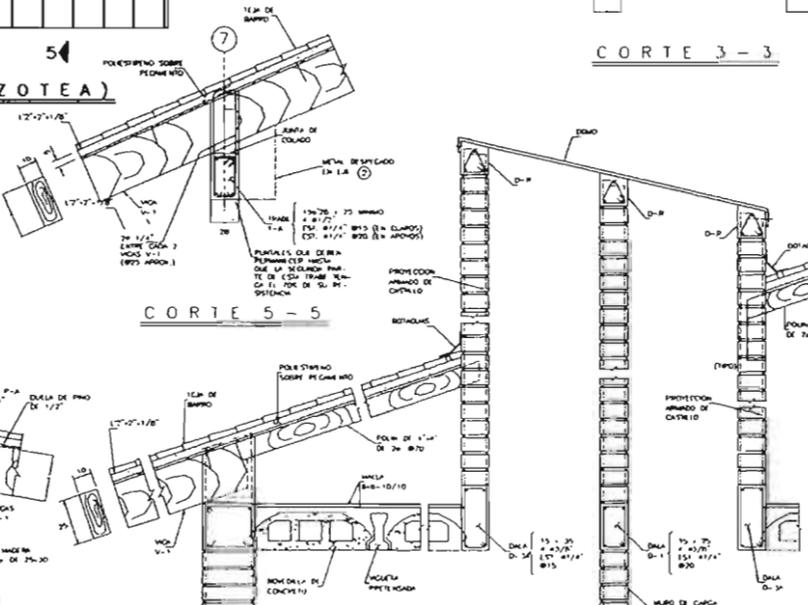
CORTE 2-2



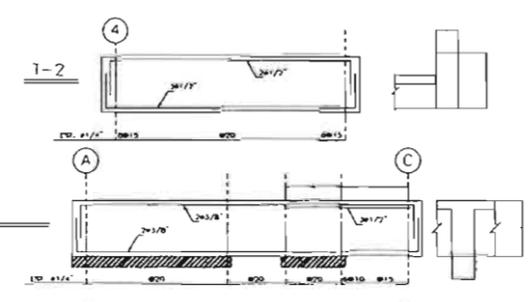
CORTE 3-3



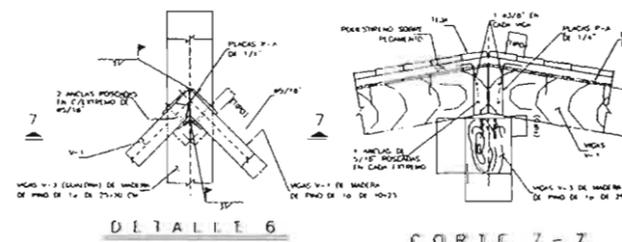
CORTE 4-4



CORTE 5-5



CORTE 6-6



DETALLE 6 (PLANIA)

CORTE 7-7

CORTE 8-8

NOTAS GENERALES

- 1.- EL CONCRETO SERA DEL TIPO 2 Y TENDRA UNA RESISTENCIA MINIMA DE 17-200 KG/CM².
- 2.- EL ACERO DE REFUERZO TENDRA UN $f_y = 2700$ KG/CM² EXCEPTO VIGUETAS #1/2 CON $f_y = 3200$ KG/CM² MALLA ELECTRODINAMICA CON $f_y = 2000$ KG/CM² Y VIGUETAS Y CASTELLOS DEACERO TIPO C400 CON $f_y = 8000$ KG/CM².
- 3.- EL ACERADO DEBIDO A LA FORMA DE VIGUETAS SERA DE 1/2" A LO LARGO DE 10 CM.
- 4.- TODOS LOS ANCLAJES Y UNCLAJES DE VIGUETAS NO INDICADOS EN LOS DETALLES SERAN DE 40 DIAMETRO COMO MINIMO.
- 5.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS DIMENSIONES DE VIGUETAS QUE ESTAN EN PULGADAS Y ANCLAJES EN METROS.
- 6.- LOS RECLAMAMIENTOS DE VIGUETAS MEDIDAS A PARTIR DE SU SUPERFICIE EXTERNA SERAN DE 2.5 CM. EXCEPTO LOS INDICADOS EN LOS DETALLES.
- 7.- TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCIONES DE VIGUETAS SE DEBERAN EFECTUAR EN PISO Y CON UNA PENDIENTE MAYOR DE 1:6.
- 8.- TODAS LAS VIGUETAS LLEVARAN CANTOS SEGUN LAS SIGUIENTES FIGURAS, AMARRANDO CORRECTAMENTE LAS VIGUETAS.

SIMBOLOGIA

•	LABIO DE LOSA	—	—
•	L.E. DE REFERENCIA	—	—
•	L.E. DE TRASE	—	—
•	L.E. DE VIGUETA DE CONCRETO	—	—
•	L.E. DE VIGA DE MADERA	—	—
•	L.E. DE DAPA	—	—
•	L.E. DE MEMBRANA	—	—
•	CASTILLOS COMPROMISADOS ENTRE EL NIVEL QUE SE INDICA Y EL NIVEL INDIADO INFERIOR	—	—
•	CASTILLOS QUE SE DESPLAZAN O CONTINUAN ENTRE EL NIVEL QUE SE INDICA Y EL NIVEL INDIADO SUPERIOR	—	—
•	MURO DE CARGA DE TABIQUE BLOQUE RECOCCO	—	—
•	MURO VADO	—	—

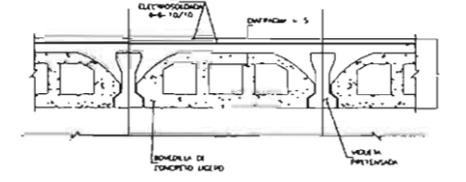
CARGAS CONSIDERADAS

NIVEL (2) AZOTEA LOSA CON VIGUETAS

LOSA DE 75 CM. DE PERALTE + BASE DE VIGUETAS	200 KG/M ²
BONDILLAS DE CONCRETO	100 KG/M ²
MORTERO / SUPERFICIALIZANTE	100 KG/M ²
RELLENO DE TROMPE	100 KG/M ²
ALUMBRADO (PISO O TENDR)	40 KG/M ²
CARGA POR RECLAMAMIENTO	100 KG/M ²
CARGA VIVA	855 KG/M ²

TECHUMBRER DE MADERA

DUELA Y VIGAS DE MADERA	60 KG/M ²
TELA PLUMON	80 KG/M ²
MORTERO / SUPERFICIALIZANTE	20 KG/M ²
CARGA VIVA	180 KG/M ²



DETALLE TIPICO DE VIGUETAS Y BONDILLAS
EL ARMADO DE LAS VIGUETAS SERA DEL TIPO DE ACERO CON $f_y = 8000$ KG/CM²

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	14
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FOLIA	
ESTRUCTURA NIVEL (AZOTEA) Y DETALLES	

- Baño de servicio (zona húmeda) lambrín de material vidriado de 20 x 20 cm.
2. Pisos y pavimentos
 - Vestíbulo, toilet, pasillo, huellas y peraltes de escalera con cantera blanca Cancún de 30 x 30 cm.
 - Estancia, comedor, recámaras vestidores, alfombra de nudo.
 - Cocina, lavandería, cuarto y baño de servicio, loseta cerámica de 30 x 30 cm.
 - Baños de recámaras con mármol travertino fiorito de 30 x 30 cm.
 - Garage, adocreto de 15 x 15 cm.
 3. Techos y plafones
 - Cocina y baños yeso, pasta flotada y pintura de esmalte
 - Estancia comedor, vestíbulo recámaras y vestidores pasta flotada con pintura vinílica color blanco.
 - Recámara principal vigas de madera y duela.
 - Garaje vigas de madera.
 4. Muebles de baño
 - Recámaras y toilet inodoro Ideal Standard con ovalines grandes blancos Ideal Standard, en recámara 2 tina Plasbar modelo moderna sin descansa brazos y sin hidromasaje.
 - Servicio Paquete Ideal Standard blanco de servicio inodoro, lavabo y accesorios.
 5. Accesorios de baño cromados marca Helvex
 6. Cubiertas de lavabos
 - Recámaras mármol travertino fiorito
 - Toilet cubierta de cantera blanca Cancún.
 7. Carpintería
 - Muebles bajo lavabo en baños y cocina frentes de cedro blanco acabado con barniz natural
 - Puertas, closets y vestidores frentes de cedro blanco acabado con barniz natural
 - Servicios (puertas) de pino natural forradas con panel-art color blanco.
 8. Cerrajería con accesorios del país marca Scovil modelo Ball de latón. En servicios la línea Nova
 9. Cocina integral de línea Quetzal con estufa, horno tarja doble en acero inoxidable, campana purificadora y cubierta en laminado plástico color blanco.
 10. Mezcladoras en baños y cocina de la línea Helvex

11. Vidriería y lunas de cristal transparente flotado de 6 mm en ventanas y domos con lunas de cristal flotado de 6 mm sin marcos.
12. Cancelaría de aluminio adonizado Duranodik, color champagne con perfiles de 2" y 3" según proyecto, incluye canceles de baños de aluminio anodizado con cristal templado de 6 mm.
13. Candilera a base de lámparas de bajo voltaje marca Construlita modelo 78/65 de 50 w blancas; en cocina y cuarto de lavado equipos slim line 4 x 38 w, en pasillo y cuarto de servicio lámparas de cono, y en baños en cajillos luminosos con equipo slime line de 2 x 38 w y block soquet, con rejilux.
14. Áreas verdes con pasto y diferentes tipos de arbustos, plantas y follajes y reforestación a base de diferentes árboles con altura mínima de 3.00 m

2.2.4 EQUIPAMIENTO

Para ampliar la información mencionada en el punto anterior se presenta el equipo con que cuenta la casa en cocina y carpintería.

- Cocina integral. - Marca Quetzal en forma de L, en la fotografía 11 se aprecia la cocina integral, cuenta con mueble bajo, alacena línea recta, fabricada a base de aglomerado melamínico de 16 mm de espesor, en su interior color blanco ensamblados a presión con entrepaños regulables, bisagras metálicas, frentes de madera maciza y centro enchapado de 19 mm de espesor, entablerados al frente en forma vertical y 2 manguetes en forma horizontal en la parte superior e inferior, cajones con correderas metálicas, jaladeras tipo hongo de madera de encino, cubierta termo formada en laminado plástico. La cocina cuenta con el siguiente equipo:



Fotografía 11 - Cocina integral tipo.

Estufa thermatic con capelo, superficie de acero inoxidable y frentes y hornos en color blanco; tarja de acero inoxidable con dos tarjas y escurridero, campana extractora modelo Pícolo con frente según diseño de cocina.

- Puerta de acceso principal de 1.20 x 2.40 m de cedro blanco laminado con interiores de centro sólido con marcos de cedro blanco, bisagras importadas de acabado con barniz natural.
- Puertas de intercomunicación de 0.90 x 2.40 m sólidas de cedro blanco laminado con interiores de centro sólido y marcos de cedro blanco con bisagras importadas, acabado con barniz natural.
- Las puertas de la zona de servicio serán de tambor con bastidor de pino y forro con panel-art blanco de 6 mm.
- Muebles bajo lavabo serán fabricados con interiores de panel-art blanco de 6 mm, ambas caras, puertas de cedro blanco ensambladas y colocadas con bisagras bidimensionales, cajones en lavabo principal con frentes en madera de cedro blanco, interiores con plástico laminado blanco con correderas metálicas importadas, forro de costados visibles con triplay de jocha.
- Vestidor de recámara principal con una sección de 3 cajones y 2 entrepaños maletero, sección de colgar largo y corto de acuerdo a proyecto, fabricado con bastidores forrados con triplay de jocha de 6 mm ambas caras, cantos chapeados y cajones con frentes de madera maciza de cedro blanco de 2.5 cm, costados de madera de pino de 1.5 cm con correderas metálicas importadas tubos cromados de 2.5 cm de diámetro para colgado con bridas metálicas, acabado con barniz natural.
- Closet de blancos de 5 entrepaños fabricados con bastidores forrados con triplay de jocha de 6 mm, ambas caras y cantos chapeados, acabados con barniz natural.
- Alacena de 5 entrepaños fabricada con bastidores huecos de madera de pino forrados con panel-art blanco de 6 mm, ambas caras, canto frontal emboquillado con madera maciza de cedro blanco.

2.3 MEMORIA DESCRIPTIVA DE UN DEPARTAMENTO

Las torres cuentan con dos departamentos por nivel. Se presenta la memoria descriptiva de un departamento tipo de la torre VII cuenta con una superficie de 200 m², divididos en las siguientes espacios:

- Área de servicios, esta integrada por la cocina de 3.00 x 3.95 m, alacena de 1.30 x 1.45 m, lavandería de 2.50 x 3.00 m, cuarto de servicio de 2.30 x 3.50 m y baño de servicio de 2.50 x 1.40 m, esta zona cuenta con una puerta y pasillo de servicio que da acceso a la cocina y con una puerta de servicio entablerada metálica que da acceso al departamento.
- Recámaras y vestidores, esta integrada por la recámara principal de dimensiones 3.60 x 5.70 m, que cuenta con un vestidor de 3.60 x 2.60 m

y un baño de 3.60 x 1.50 m, esta recámara cuenta con un cancel que da acceso al balcón que tiene una vista a la barranca de Tlapizahuaya, así mismo la recámara dos de 3.60 x 4.05 m cuenta con un cancel que da acceso al balcón compartido con la recámara principal. Esta recámara cuenta con un closet de 1.50 x 0.70 m y un baño de 2.90 x 1.50, en el que se encuentra una tina plasmal modelo moderna, sin hidromasaje y sin descansa brazos.

- La recámara uno de 3.60 x 4.65 m cuenta con un closet de 2.50 x 0.70 y un baño de 3.60 x 1.50 m
- Estancia - comedor tiene las siguientes dimensiones de 8.10 x 4.05 m con una superficie de 33 m², tiene dos cancelos de aluminio que dan acceso al balcón, cuenta con 2 poyos, uno triangular de 1.80 x 1.80 x 0.70 m de altura, y el segundo rectangular de 3.45 x 0.60 x 0.70 m de altura, sobre estos se encuentran como acabado cubiertas de madera maciza de cedro blanco con acabado barniz natural y sobre las cuales los propietarios colocan adornos y fotos para la decoración interna del departamento ver fotografía 12.

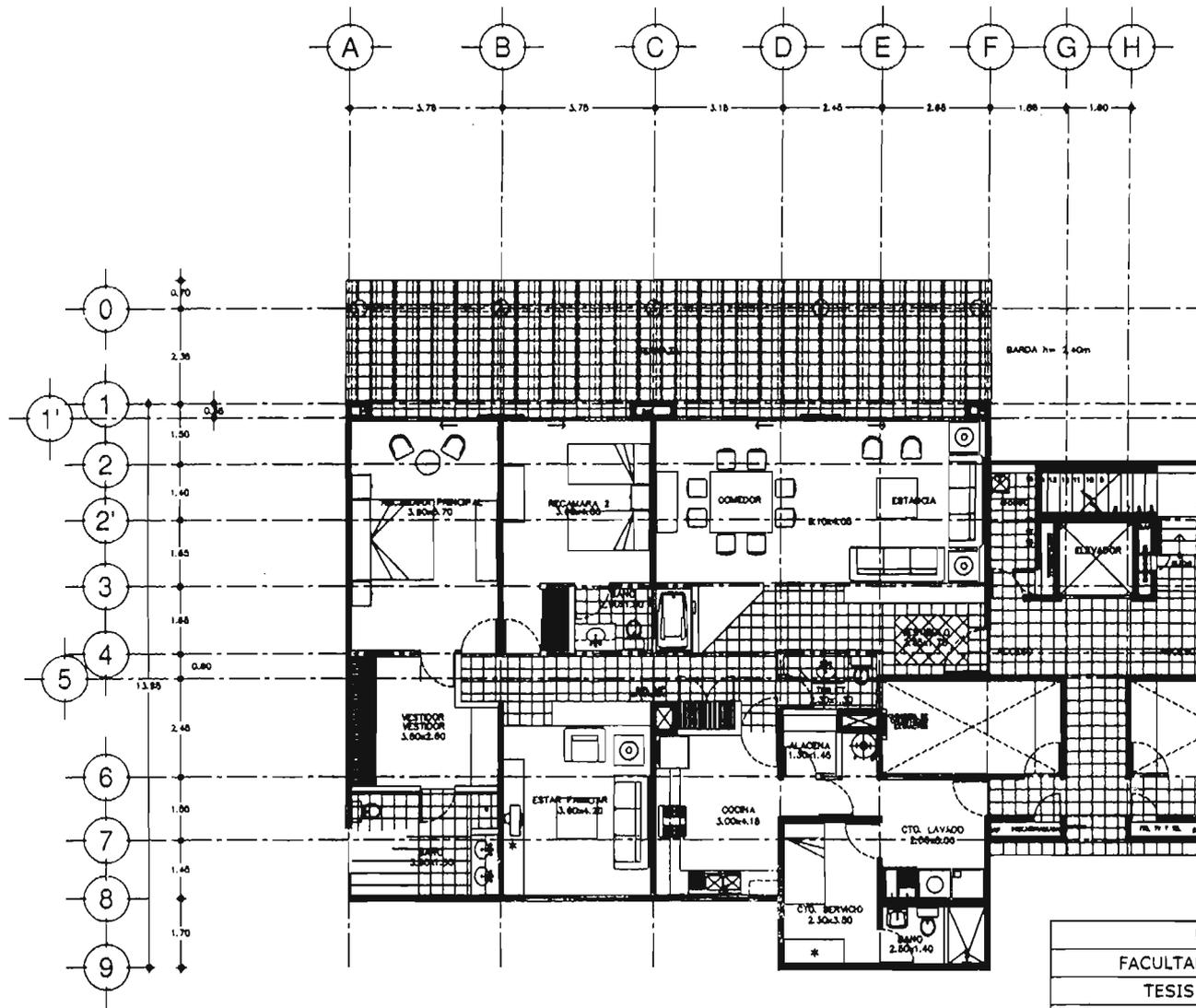


Fotografía 12. Estancia comedor de un departamento.

En la figura 15 se presenta la planta arquitectónica del departamento.

2.3.1 ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS

El cálculo y diseño de la estructura fue realizado por una empresa de estructuras, se mencionan los datos más importantes empleados en el diseño y cálculo de la estructura, como son criterios, factores, coeficientes y normas.



PLANTA TIPO

DPTO. TIPO = 200.00 m²

U. N. A. M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	15
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
PLANTA ARQUITECTÓNICA	

2.3.1.1 DESCRIPCIÓN DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Es una estructura simétrica de ocho niveles, constituida en los niveles tipo por un sistema de losa a base de vigueta y bovedilla, apoyada sobre trabes y castillos de concreto; existe una zona de losa maciza en la parte que divide los departamentos y el área de los baños. La losa de nivel azotea, en las zonas inclinadas, se resolvió por medio de losa reticular aligerada con casetones de poliestireno y losa a base de vigueta y bovedilla. La estructura cuenta con muros de carga de tabique rojo recocido perfectamente confinados por dalas y castillos. Existe una zona de terraza, con columnas circulares, que soportarán una techumbre a base de vigas de madera y policarbonato, apoyadas a su vez sobre vigas de acero.

Toda la estructura se apoyara sobre una cimentación resuelta por medio de ampliación de base, utilizando para ello zapatas corridas de concreto reforzado, de tal manera que no rebase la capacidad de carga del terreno.

Se consideraron las siguientes especificaciones y factores que se muestran en el cuadro 9.

2.3.1.2 ANÁLISIS SÍSMICO Y DISEÑO

Para obtener las fuerzas cortantes sísmicas de la estructura, se utilizo un programa de computadora (Sismur) para revisar la rigidez de los muros, para esto se considero la variación lineal de las aceleraciones con valor nulo en la base y máximo en la parte superior de la estructura, de tal manera que el cortante en la base sea igual al peso de la estructura multiplicada por el coeficiente sísmico reducido.

La cimentación fue diseñada de acuerdo a las condiciones del terreno y de la estructura y con fundamento en el estudio de mecánica de suelos, resolviéndose por ampliación de base, utilizando para ello zapatas de concreto reforzado; en la zona de terraza (solo nivel de planta baja) se utilizaran zapatas aisladas bajo las columnas circulares, que solo soportan un techo de policarbonato, apoyado sobre vigas de acero. Se cuidó de no rebasar la capacidad de carga del terreno de 40 ton/m².

Las losas macizas se analizaron siguiendo el criterio de distribución de momentos de H. Cross, tomando como coeficiente de repartición de cargas en uno y otro sentido los recomendados por R. Salinger, según especificaciones del DIN, verificando con los coeficientes del DF. El acero de refuerzo se proporciono siguiendo el diseño al limite según los requisitos y especificaciones que marcan los NTC en sus incisos correspondientes a acero de refuerzo; Los muros de mampostería, se revisaron según las especificaciones dadas a las NTC en sus incisos correspondientes a mampostería.

En las figuras 16 y 17 se observa la planta estructural de la cimentación y detalles estructurales correspondientes a la torre VII.

Torre

Materiales

Cimentación y superestructura

Concreto estructural	$f'_c = 200$	kg/cm ²
Acero de refuerzo	$f_y = 2,320$	kg/cm ²
Acero de refuerzo	$f_y = 4,200$	kg/cm ²
Malla electrosoldada	$f_y = 5,000$	kg/cm ²

Cargas consideradas

Nivel (8) azotea

Losa inclinada

Losa reticulada de 15 cm aligerada con bloques de poliestireno:	240	kg/m ²
Impermeabilizante	20	kg/m ²
Aplanado (yeso o tirol)	20	kg/m ²
Carga por reglamento (Art. 197)	40	kg/m ²
Carga viva	40	kg/m ²
Total =	360	kg/m²

Losa horizontal

Losa de vigueta y bovedilla	240	kg/m ²
Mortero y enladrillado	120	kg/m ²
Relleno de tezontle	180	kg/m ²
Aplanado (yeso o tirol)	20	kg/m ²
Carga por reglamento	40	kg/m ²
Carga viva	100	kg/m ²
Total =	700	kg/m²

Nivel entrepiso

Losa de vigueta y bovedilla	240	kg/m ²
Mortero y piso	120	kg/m ²
Aplanado (yeso o tirol)	20	kg/m ²
Carga por reglamento	40	kg/m ²
Carga viva	100	kg/m ²
Total =	520	kg/m²

Coefficiente sísmico

Clasificación de acuerdo con el RCDF

Estructura tipo	I	
Grupo	B	
Zona	III	
Por lo que se asigno un coeficiente sísmico	C.S = 0.16	
Factor de comportamiento sísmico	Q = 2.00	

Factores considerados

Factores de carga

Carga viva + carga muerta	FC = 1.40	
Carga viva + carga muerta + carga accidental	FC = 1.10	

Factores de resistencia

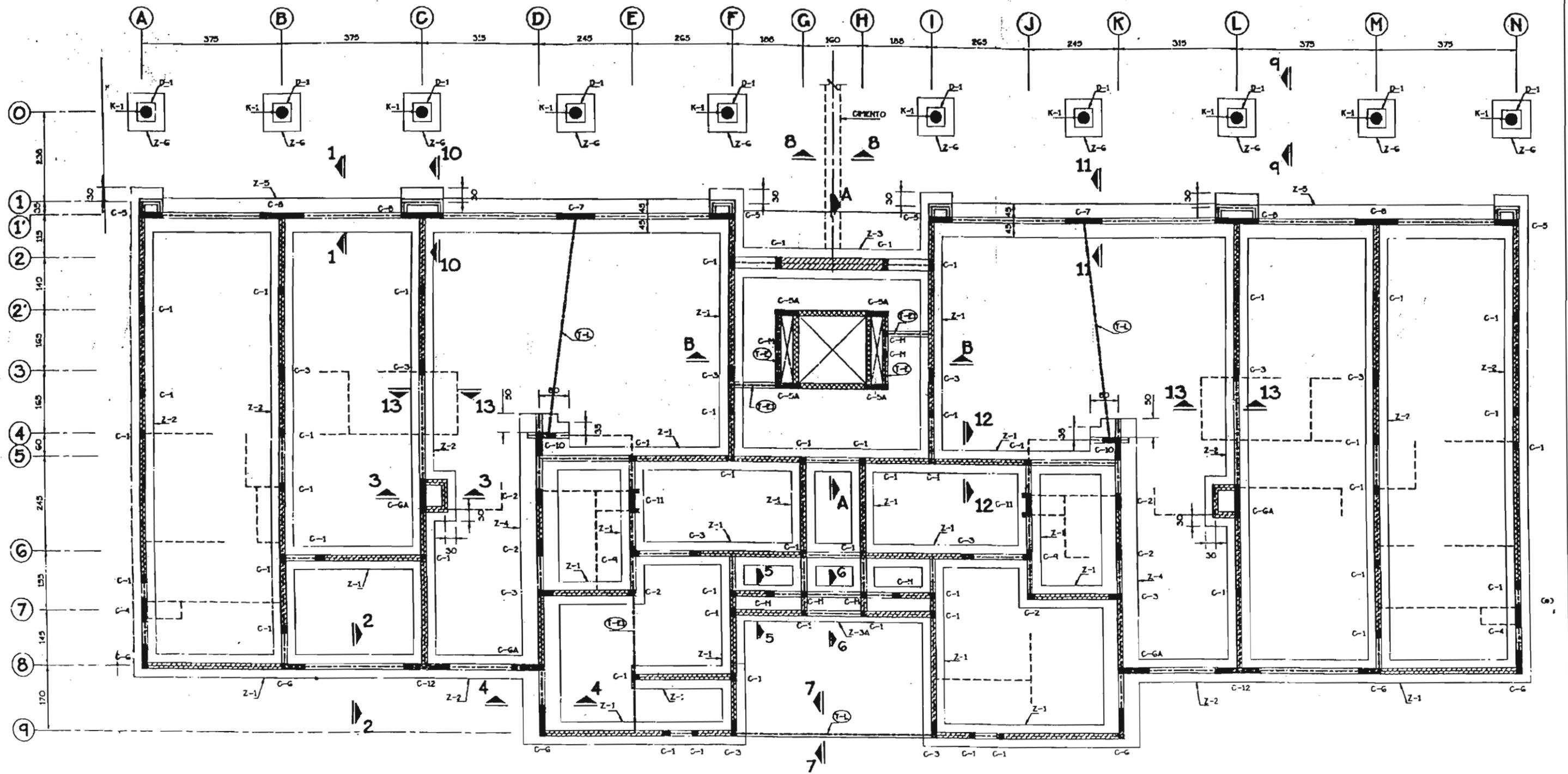
Flexión	0.9	
Cortante	0.8	
Flexocompresión	0.8	

Cuadro 9. Especificaciones y factores considerados en torre VII.

2.3.2 INSTALACIONES

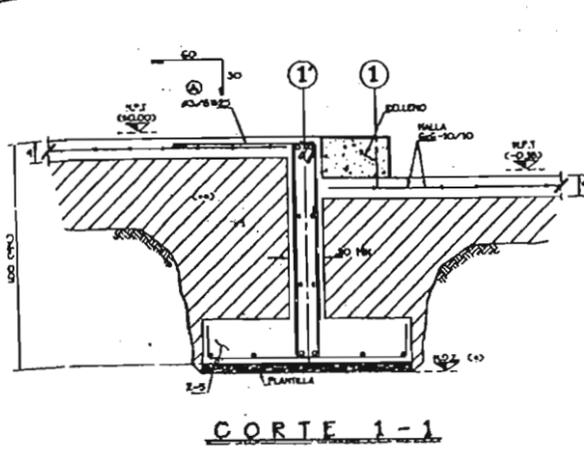
De las instalaciones y características de éstas se mencionan lo más relevante de cada una de ellas.

- El sistema hidráulico es abastecido por el equipo hidroneumático, este sistema no cuenta con equipo de recirculación de agua caliente. El material de la red de distribución interna es de cobre tipo "M", de diversos diámetros, teniendo una alimentación al cuadro de departamento de 38 mm de diámetro. Cuenta con cámaras de aire para evitar el golpe de ariete y válvulas de control en todas las salidas.
- El sistema sanitario trabaja por gravedad por medio de redes separadas de bajadas de aguas negras y pluviales a través de tuberías de PVC, descargando de los muebles de baño y coladeras a registros y de las registros a redes generales del edificio por tuberías de concreto. Este sistema cuenta con tuberías de ventilación.
- La alimentación de energía eléctrica está a cargo de LyF, a través de una línea subterránea hasta la subestación del conjunto donde se encuentra el transformador y cuadro de medidores.
- La instalación de gas es con tubería de cobre tipo L de 13 y 19 mm según proyecto, abastecimiento compartido para siete departamentos con un tanque estacionario de 2,200 litros, regulado a baja presión, con medidor Kumho KG-2 por departamento, cuenta con tres salidas de proyecto en estufa/horno, secadora de ropa y calentador, con válvula de carga en puente de acceso al edificio.
- El sistema de intercomunicación tipo conmutador, cuenta con canalizaciones a base de poliducto de 25 mm, con intercomunicación múltiple alimentado por un conmutador central vía cable estructurado, con 5 salidas en cocina, cuarto de servicio y recámara principal, con tres aparatos y el frente en caseta de vigilancia.
- El sistema de telefonía cuenta con tres líneas disponibles para contratación teniendo opción de incrementar este número, cuenta con alimentación general por cable estructurado, con cinco salidas en cocina estancia comedor sala de televisión y recámaras.
- El sistema de televisión cuenta con siete salidas para antena, con alimentación general por cable estructurado, con 6 salidas en cocina estancia comedor, sala de televisión y recámaras.
- El sistema de calefacción es con equipo eléctrico empotrado a muros con salidas en estancia comedor y recámaras.

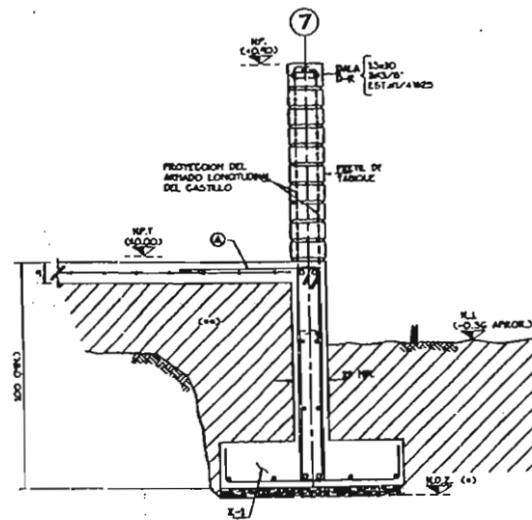


PLANTA DE CIMENTACIÓN TORRE VII

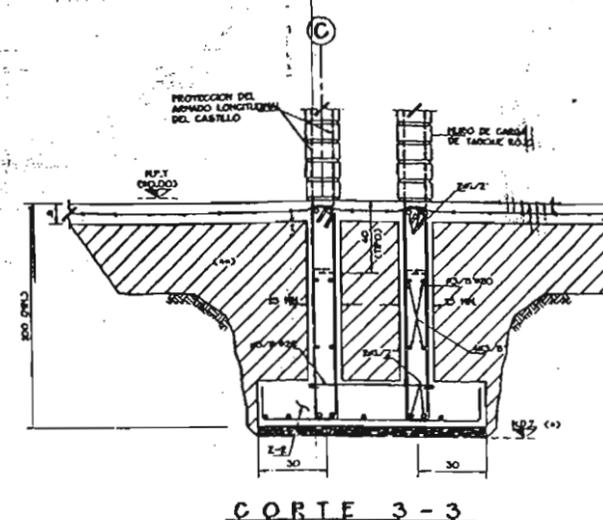
U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	16
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: <small>KYLE FELIX MARTIN SERRANO</small>	
NOMBRE DE LA FIGURA	
PLANTA ESTRUCTURAL CIMENTACIÓN	



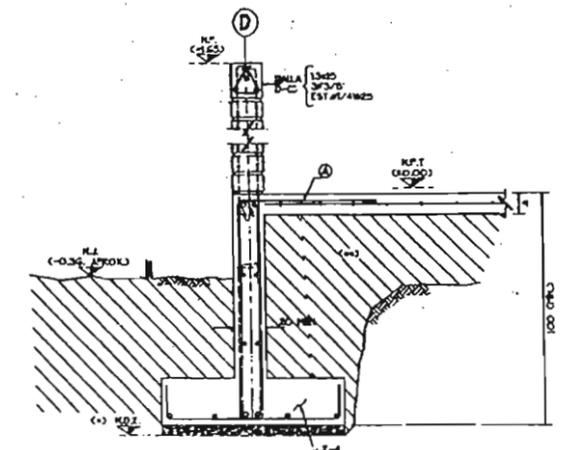
CORTE 1-1



CORTE 2-2

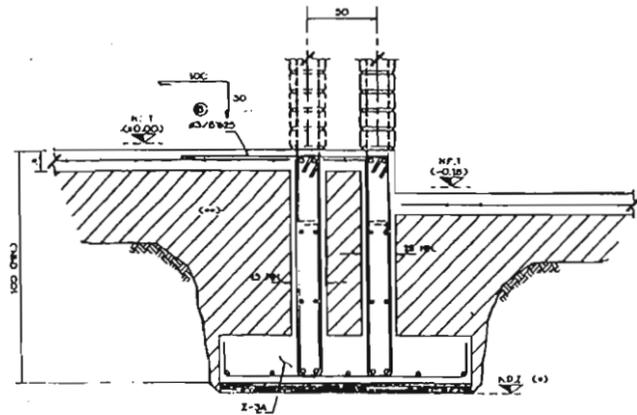


CORTE 3-3

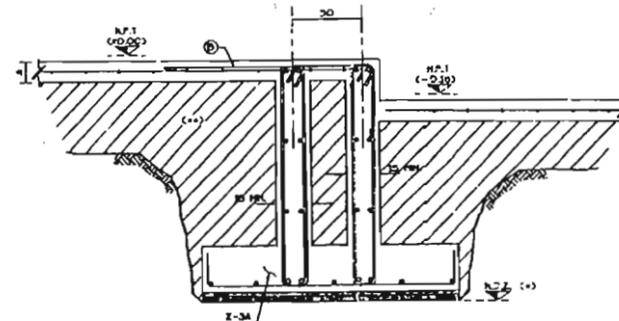


CORTE 4-4

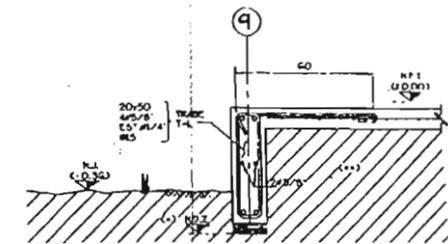
(-) EL DESPLANTE DE LA ZAPATA SE HARÁ SOBRE TERRENO SANO O SUELO-CEMENTO.
 (-) RELLENO CON MATERIAL COMPACTADO AL 95% PROCTOR.



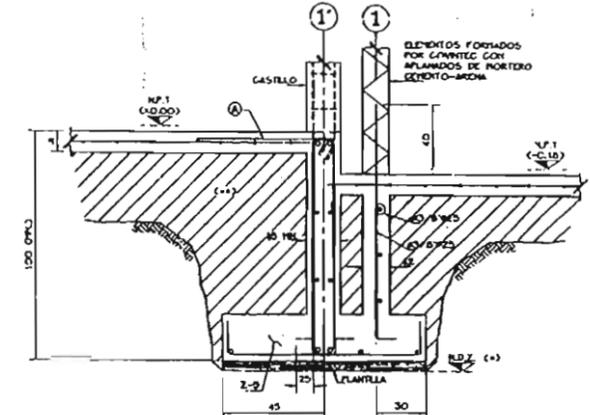
CORTE 5-5



CORTE 6-6

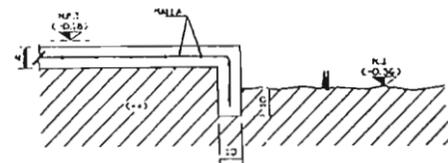


CORTE 7-7

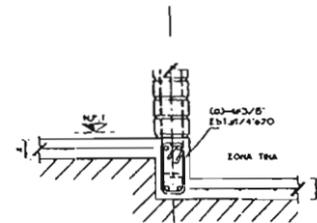


CORTE 10-10

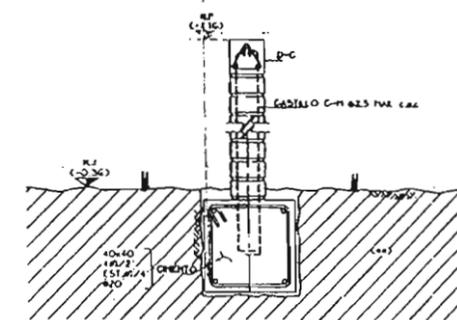
NOTA: TODOS LOS CASTILLOS DE LOS EJES ① Y ⑤ SE ANCLARÁN EN TODO EL PERIFERIO DEL CEMENTO CORRESPONDIENTE.



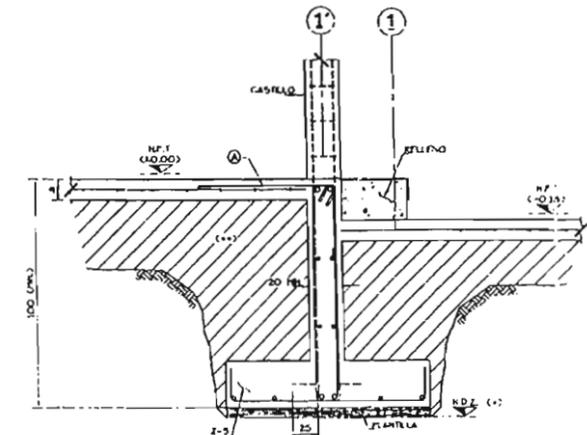
CORTE 9-9



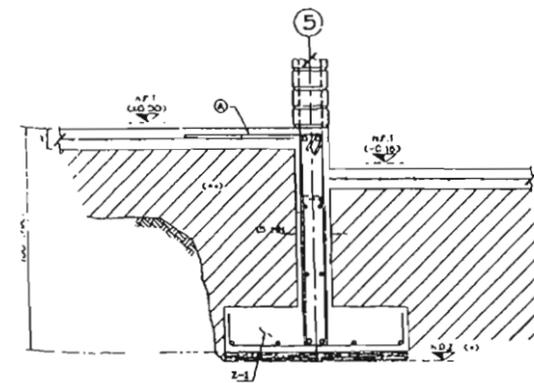
CORTE 13-13



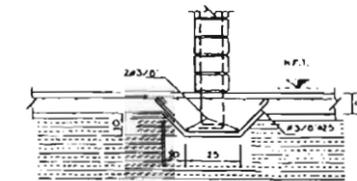
CORTE 8-8



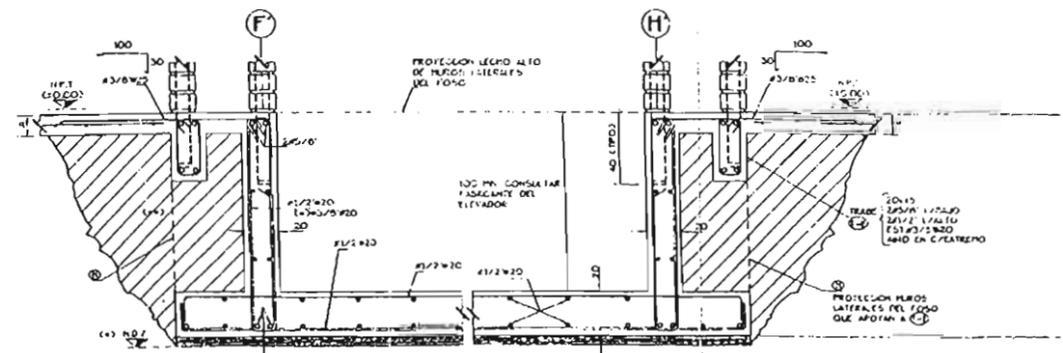
CORTE 11-11



CORTE 12-12



DESPLANTE DE MUROS DIVISORIOS



FOSO DE ELEVADOR

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	17
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRIGUEZ	
FORMA DE LA FIGURA	
DETALLES ESTRUCTURALES	

Las especificaciones de acabados son los siguientes:

1. Muros y lambrines

- Cocina aplanado de yeso, pasta flotada y pintura de esmalte blanca.
- Lambrin de estufa loseta cerámica de 30 x 30 cm.
- Lavandería y cuarto de servicio aplanado de yeso, pasta flotada y pintura vinílica color blanca.
- Vestíbulo, toilet, estancia comedor, escaleras doble altura, recámaras y baños (zonas secas), aplanado de yeso, pasta flotada y pintura vinílica.
- Baños de recámaras (zonas húmedas) lambrin mármol travertino fiorito de 30 x 30 cm.
- Baño de servicio (zona húmeda) lambrin de material vidriado de 20 x 20 cm.

2. Pisos y pavimentos

- Vestíbulo, toilet, pasillo, huellas y peraltes de escalera con cantera blanca Cancún de 30 x 30 cm.
- Estancia, comedor, recámaras y vestidores con alfombra de nudo.
- Cocina, lavandería, cuarto y baño de servicio, loseta cerámica de 30 x 30 cm.
- Baños de recámaras con mármol travertino fiorito de 30 x 30 cm.
- Garage con adocreto de 15 x 15 cm.

3. Techos y plafones

- Cocina y baños yeso, pasta flotada y pintura de esmalte
- Estancia comedor, vestíbulo recámaras y vestidores con pasta flotada con pintura vinílica color blanco.
- Recámara principal vigas de madera y duela.
- Garage vigas de madera.

4. Muebles de baño

- Recámaras y toilet inodoro Ideal Stándard con ovalines grandes blancos Ideal Stándard, en recámara dos Tina Plasbar modelo Moderna sin descansar brazos y sin hidromasaje.
- Servicio Paquete Ideal Standard blanco de servicio inodoro, lavabo y accesorios.

5. Accesorios de baño Accesorios cromados marca Helvex.

6. Cubiertas de lavabos

- Recámaras mármol travertino fiorito
- Toilet cubierta de cantera blanca Cancún.

7. Carpintería

- Muebles bajo lavabo en baños y cocina frentes de cedro blanco acabado con barniz natural
 - Puertas, closets y vestidores frentes de cedro blanco acabado con barniz natural
 - Servicios (puertas) de pino natural forradas con panel- art color blanco.
8. Cerrajería con accesorios del país marca Scovil modelo Ball de latón. En servicios la línea Nova.
 9. Cocina integral de línea Quetzal con estufa, horno tarja doble en acero inoxidable, campana purificadora y cubierta en laminado plástico color blanco.
 10. Mezcladoras en baños y cocina de la línea Helvex
 11. Vidriería y lunas de cristal flotado de 6 mm en ventanas y domos con lunas de cristal flotado de 6 mm sin marcos.
 12. Cancelaría de aluminio adonizado Duranodik, color champagne con perfiles de 2" y 3" según proyecto, incluye cancelas de baños de aluminio anodizado con cristal templado de 6 mm.
 13. Candilería a base de lámparas de bajo voltaje marca Construlita modelo 78/65 de 50 w blancas; en cocina y cuarto de lavado equipos slim line 4 x 38 w, en pasillo y cuarto de servicio lámparas de cono, y en baños en cajillos luminosos con equipo slim line de 2x38 w y block soquet, con rejilux.

2.2.4 EQUIPAMIENTO

Para ampliar la información mencionada en el punto anterior se presenta el equipo con que cuenta el departamento en cuanto a cocina y carpintería de muebles y cubiertas.

- Cocina Integral.- En forma de escuadra de 3.00 + 3.00 m sobre zoclo regulable de 15 cm de altura, fabricada por Industrias Quetzal S.A. de C.V. modelo Santa Fe estándar, línea europea, con frentes en encino, muebles bajos y alacenas de 72 cm de altura para el amueblado estándar, gabinetes, cajones y entrepaños regulables de aglomerado de 16 mm de espesor con acabado melamínico color blanco en ambas caras, gabinetes ensamblados con taquetes y canteados integralmente, correderas de cajones con recubrimiento epóxico y bisagras metálicas; cubiertas de laminado plástico post-formado, cubreducto en zona de campana exclusivamente, barra aislada de 1.20 x 0.68 m con laminado plástico sin respaldo, estufa Thermatic de 6 quemadores con encendido electrónico y cubierta de acero inoxidable con capelo, frentes y horno en color blanco, campana de extracción marca Sanaire esmaltada de 90 cm de ancho con motor extractor y lámpara, fregadero de acero inoxidable con dos tarjas y un escurridor, jaladeras de hongo de madera de encino.

- Alacena recta de 1.30 x 2.40 m con cinco niveles de entrepaños cuatro de 0.40 m y uno de 0.50 m, fabricados con bastidores huecos de madera de pino forrados con panel-art blanco de 6 mm, ámbas caras, canto frontal emboquillado con madera maciza de cedro blanco barnizada.
- Closet de vestidor de recámara principal en dos secciones, una "L" de 2.60 m + 1.80 m y otra recta de 1.35 m con una cajonera de 1.08 x 0.60 x 2.05 m de altura con seis cajones y seis cubos de entrepaños, una división vertical de 0.40 x 2.05 m y una división baja de 0.40 x 1.00 m, dos maleteros, área para colgado doble y sencillo, fabricado con bastidores forrados con triplay de jocha de 6 mm, ámbas caras, cantos chapeados; cajones con frentes de madera maciza de cedro blanco de 2.5 cm. Costados de madera de pino de 1.5 cm con correderas metálicas importadas, tubos cromados de 2.5 cm de diámetro para colgado con bridas metálicas, acabado con barniz natural. En la figura 18 se muestra el detalle de éste closet.
- Closet para recámara uno de 2.50 x 2.40 m (recto) con una cajonera de 0.68 x 0.60 x 2.05 m de altura con tres cajones y tres entrepaños, colocada al centro, división vertical baja de 0.40 X 1.05 m y maletero corrido, área de colgado doble y sencillo, fabricado con bastidores forrados con triplay de jocha de 6 mm, ambas caras, cantos chapeados, cajones con frentes de madera maciza de cedro blanco de 2.5 cm costados de madera de pino de 1.5 cm con correderas metálicas importadas, tubos cromados de 2.5 cm de diámetro para colgado con bridas metálicas, acabado con barniz natural.
- Closet para recámara 2 de 1.50 X 2.40 m de altura, con una cajonera de 0.68 x 0.60 X 2.05 m de altura con tres cajones y tres entrepaños, colocada a un extremo, maletero, área para colgado doble y sencillo, fabricado con bastidores forrados con triplay de jocha de 6 mm ambas caras, cantos chapeados, cajones con frentes de madera maciza de cedro blanco de 2.5 cm, costados de madera de pino de 1.5 cm con correderas metálicas importadas, tubos cromados de 2.5 cm de diámetro para colgado con bridas metálicas, acabado con barniz natural.
- Mueble bajo lavabo de 1.50 m con tres puertas, fabricados con interiores de panel-art blanco de 16 mm dos caras, puertas de cedro blanco ensambladas y colocadas con bisagras bidimensionales, cajoneras con frentes de cedro blanco, interior de cajón de plástico laminado blanco con correderas metálicas importadas, forro de costados visibles de triplay de jocha, entrepaño interior y jaladoras de madera, acabado exterior con barniz natural en recámara principal. En la fotografía 13 se aprecia éste mueble.

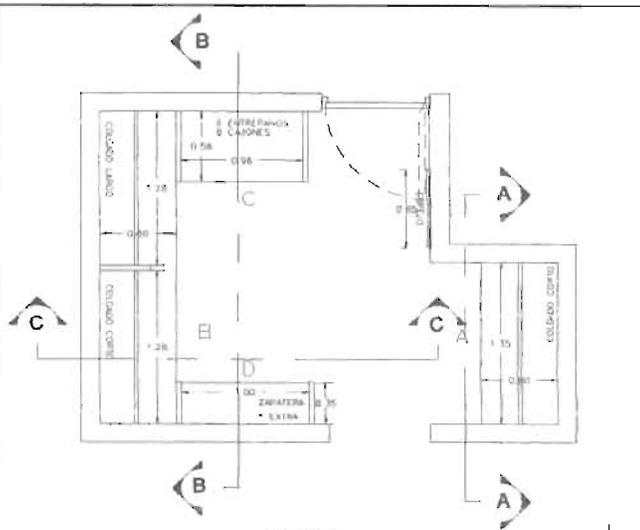
- Mueble bajo lavabo de 1.50 m con tres puertas, fabricados con interiores de panal-art blanco de 16 mm dos caras, puertas de cedro blanco ensambladas y colocadas con bisagras bidimensionales, forro de costados visibles de triplay de jocha, entrepaño interior y jaladoras de madera, acabado exterior con barniz natural en recamara uno.



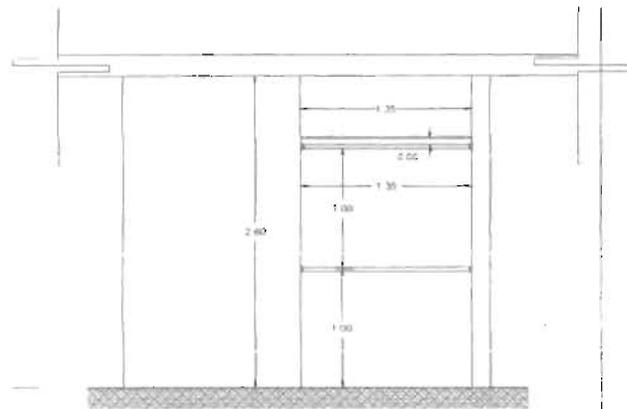
Fotografía 13. Muebles en baño de recámara principal y cajillo luminoso.

- Mueble bajo lavabo de 1.00 m con dos puertas, fabricados con interiores de panal-art blanco de 16 mm dos caras, puertas de cedro blanco ensambladas y colocadas con bisagras bidimensionales, forro de costados visibles de triplay de jocha, entrepaño interior y jaladoras de madera, acabado exterior con barniz natural en recámara dos.
- Cajillo luminoso sobre lavabos de 25 x 30 cm de fondo de 1.50 m de largo (2 piezas), de 1.00 (1 pieza) y de 2.30 m (1 pieza), fabricados con madera maciza de cedro blanco de 2 cm de espesor por 25 cm, marco para soporte de rejilux en los muros, acabado con barniz natural semimate. En recámaras principal, uno, dos y toilet.
- Cajillo de madera en forma de grapa de 25 x 25 cm. cuatro caras de cedro blanco para luminaria de muros en vestíbulo de acceso.
- Cubierta sobre poyo en estancia de 3.45 x 0.50 m de ancho fabricado con bastidores forrados con madera maciza de cedro blanco de 2 cm, boquillas perimetrales de madera maciza de cedro blanco, acabado con barniz natural.
- Cubierta sobre poyo triangular en estancia de 1.80 x 1.80 m de lado fabricado con bastidores forrados con madera maciza de cedro blanco de 2 cm, boquillas perimetrales de madera maciza de cedro blanco, acabado con barniz natural.

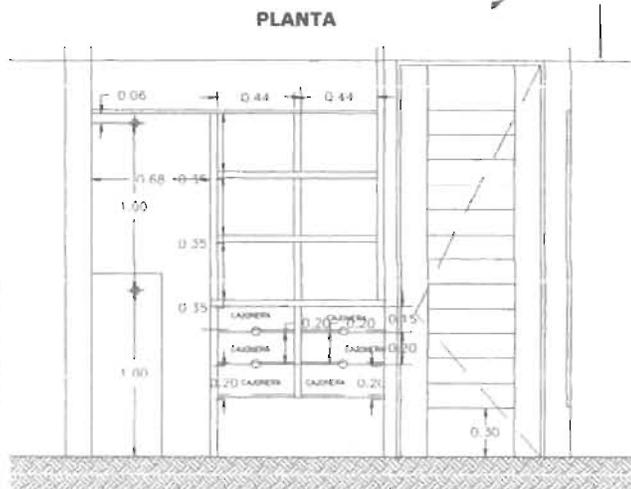
En la fotografía 12 se aprecian las cubiertas sobre los poyos de la estancia.



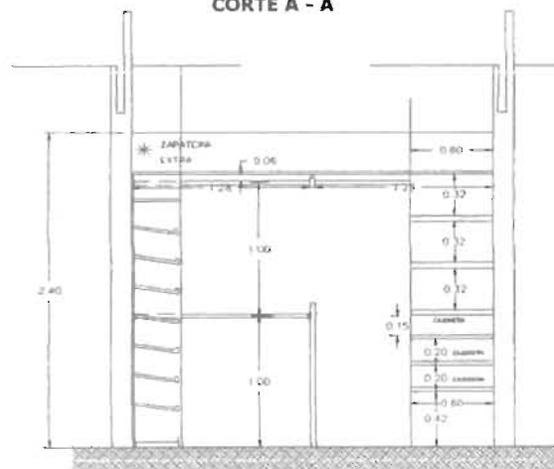
PLANTA



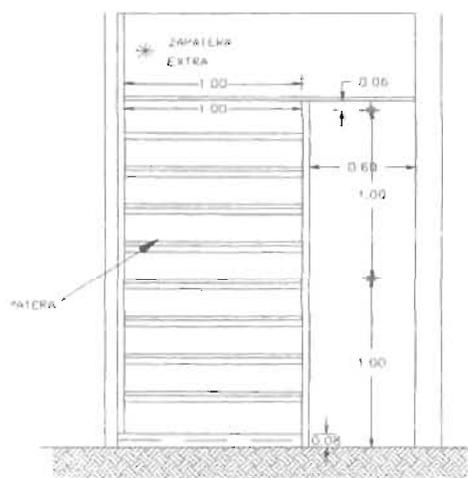
CORTE A - A



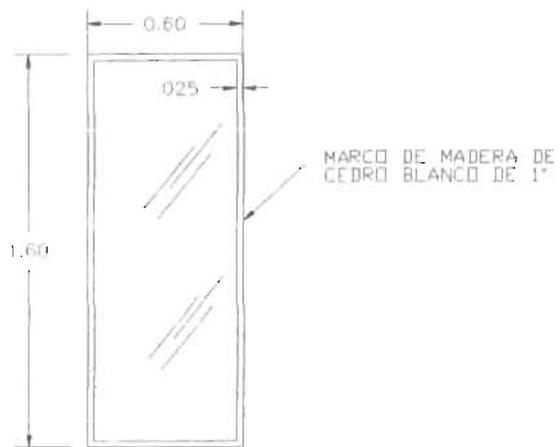
CORTE C - C



CORTE B - B



ZAPATERA



ESPEJO PARA PUERTA

Especificación:

Closet de vestidor de recámara principal en dos secciones, una "L" de 2.60 m x 1.80 m y otra recta de 1.35 m con una cajonera de 1.08 x 0.60 x 2.05 m de altura con 6 cajones y seis cubos de entrepaños, una división vertical de 0.40x2.05 m y una división baja de 0.40x1.00 m, dos maleteros, área para colgado doble y sencillo, fabricado con bastidores forrados con triplay de jocha de 6 mm, ambas caras, cantos chapeados; cajones con frentes de madera maciza de cedro blanco de 2.5 cm, costados de madera de pino de 1.5 cm con correderas metálicas importadas. Tubos cromados de 2.5 cm de diámetro para colgado con bridas metálicas, acabado con barniz natural.

U.N.A.M.		NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA		18
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ		
NOMBRE DE LA FIGURA		
CLOSET DE RECÁMARA PRINCIPAL		

2.4. INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

La estructura interna que alberga al salón de usos múltiples esta integrada con el área deportiva por medio de un muro de contención, en la zona deportiva se encuentra una puerta de servicio que da acceso a través de una escalera de caracol al cuarto de máquinas y área de cárcamos de bombeo.

Esta estructura del salón se encuentra enfrente del acceso al conjunto y tiene como fachada un muro de contención curvo. El acceso al salón se encuentra



Fotografía 14. Terraza del salón.

descendiendo por unas escaleras de concreto deslavado radiales que se encuentran en los extremos del muro curvo; éstos accesos tienen como techumbre un pergolado de vigas de madera y domo de cristal templado.

Una vez dentro del salón uno se encuentra de frente con unas troneras formadas por columnas de concreto armado en forma radial, del lado derecho de la entrada, se encuentra una cocineta para la preparación de alimentos y

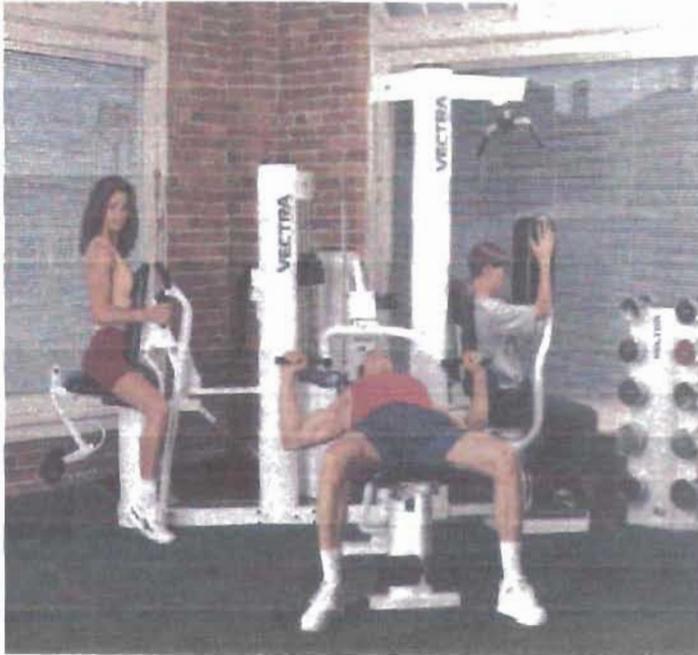
bocadillos en los eventos.

El salón cuenta con un cancel de aluminio de 12.00 x 2.40 m de alto que da acceso a la terraza del salón, esta cuenta con un pergolado de vigas de concreto armado apoyadas por un lado, en uno marco curvo de concreto y mampostería, pasando esta terraza se encuentra un espacio de área verde a cielo abierto, todo el perímetro del jardín se encuentra rodeado de arbustos, y para protección cuenta con un rodapié que recibe una reja de tubos de 3" de Ø, con acabado tipo oxidado, con vista a la barranca de Tlapizahuaya.

En la fotografía 14 se puede observar el cancel del salón, el muro curvo, y el pergolado.

El jardín y terraza se encuentran sobre el área deportiva, esta área se encuentra ubicada en una especie de sótano ya que para llegar a ellas se descende por escaleras que se encuentran del lado de la vialidad que de acceso a la zona de torres del condominio I. Esta área deportiva cuenta con 2 canchas de tenis paddel, un espacio para un gimnasio, servicios sanitarios, y una terraza cubierta con vista a la Barranca de Tlapizahuaya. Estas canchas tienen las siguientes características: herrería empotrada al muro, sin contrafuertes (incluye un lateral y un frontenis), con sistema de iluminación

con 4 placas a 6 m de alto y 4 luminarias de 100 watts cada una, pasto con arena importada con línea incluida, incluye red winch y cinturón.



Fotografía 15. Gimnasio.

En la fotografía 15 se observa una parte del gimnasio.

En la figura 19 se puede observar un corte transversal en el área del salón y canchas donde se pueden apreciar los cambios de niveles de las áreas.

2.4.1 ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS EN CANCHAS

2.4.1.1 DESCRIPCIÓN DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

El cálculo y diseño de la estructura fue realizado por una empresa especialista de estructuras, en esta partida se proporcionan los datos más importantes empleados en el diseño y cálculo, como son criterios, factores, coeficientes y normas. Se trata de una edificación destinada a canchas paddel con sus correspondientes áreas de servicios (sanitarios), y algunas áreas para cárcamos y cuarto de máquinas. Esta cubierta es a base de un sistema de losacero apoyada en traveses en su mayoría metálicas y algunas de concreto, dichas traveses se apoyan en columnas metálicas, de concreto y muros de concreto o mampostería.

En uno de los extremos de la cancha se tiene un talud sobre muro de concreto y una especie de jardinera con 2.0 ó 2.5 metros de suelo vegetal, sobre una cubierta de losa reticular apoyada en un muro de concreto armado y muro de mampostería de 21 cm debidamente confinados por dalas y columnas.

Todos los muros se desplantan en una cimentación formada a base de zapatas corridas de concreto, y las columnas metálicas en zapatas aisladas invertidas de concreto, porque se tiene una capacidad de carga alta de terreno debido a que se mejoro en algunas zonas con suelo cemento.

Se consideraron las especificaciones y factores que se indican en el cuadro 10.

2.4.1.2 ANÁLISIS SÍSMICO

Para el diseño sísmico se empleó un programa de computadora (STAAD III), habiéndose valuado previamente las fuerzas sísmicas de cada piso por el método estático en el modelo, suponiendo una variación lineal de las

Salón de usos múltiples

Materiales

Cimentación y superestructura

Concreto estructural	$f'c = 200$	kg/cm ²
Acero de refuerzo	$f_y = 2,320$	kg/cm ²
Acero de refuerzo	$f_y = 4,200$	kg/cm ²
Malla electrosoldada	$f_y = 5,000$	kg/cm ²

Cargas consideradas

Nivel (+68.86)

Losa maciza de 10 cm de peralte	240	kg/m ²
Mortero y piso	120	kg/m ²
Carga por reglamento (Art. 197)	40	kg/m ²
Carga viva	250	kg/m ²
Total =	650	kg/m²

Nivel (+72.85) azotea de canchas

Losaceso y concreto (h=5 cm)	200	kg/m ²
Instalaciones e impermeabilizante	20	kg/m ²
Suelo vegetal (h=50 cm)	750	kg/m ²
Carga por reglamento (Art. 197)	40	kg/m ²
Carga viva	270	kg/m ²
Total =	1,280.00	kg/m²

Coeficiente sísmico

Clasificación de acuerdo con el RCDF

Estructura tipo	I
Grupo	B
Zona	I

Por lo que se asignó un coeficiente sísmico	0.16
Factor de comportamiento sísmico	3.00

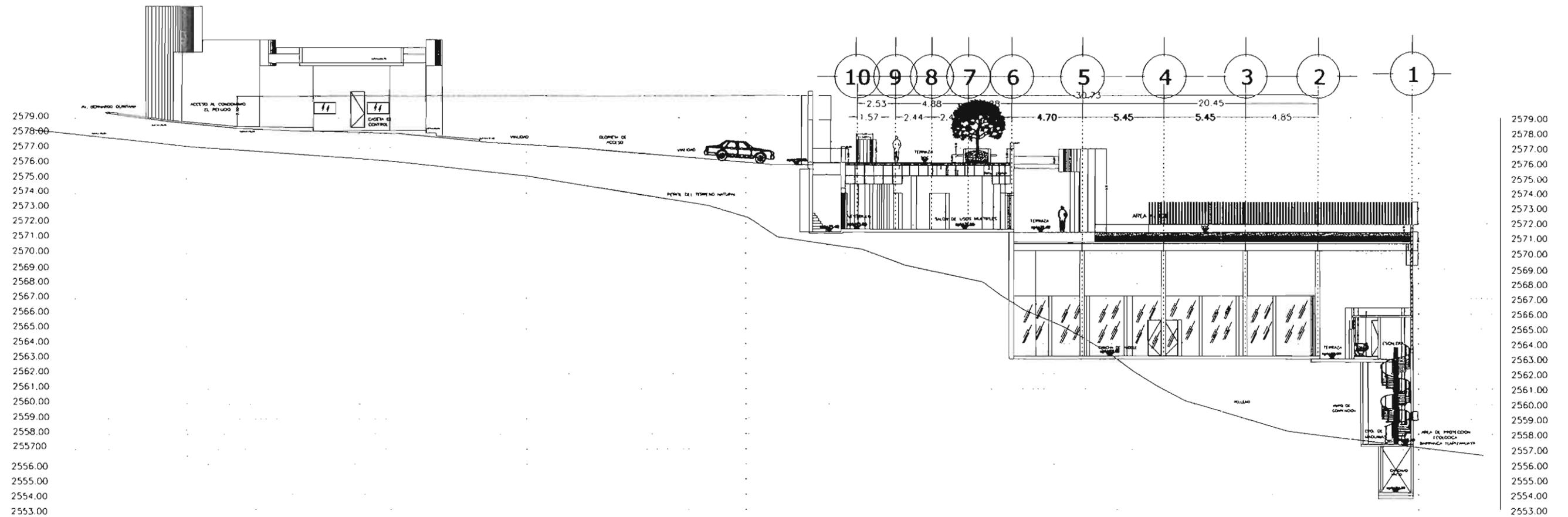
Factores considerados

Factores de carga

Flexión por cargas permanentes	1.40
Flexión por cargas permanentes + accidentales	1.10

Para la estructura metálica el diseño se realizó tomando en cuenta el diseño bajo esfuerzos permisibles, según especificaciones del AISC.

Cuadro 10. Especificaciones y factores considerados en la estructura del salón.



CORTE TRANSVERSAL

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	19
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
CORTE TRANSVERSAL ACCESO-SALÓN-CANCHAS	

aceleraciones, siendo nula la aceleración en la base y máxima en la parte superior de la estructura.

Se hizo un modelo matemático en el espacio aplicando las fuerzas sísmicas en cada nivel, repartidas por igual en todos los nudos, obteniéndose así los elementos mecánicos en trabes y columnas, o bien el diseño correspondiente.

En la obtención de los elementos mecánicos no se considero excentricidad accidental, ya que en el modelo matemático, la rigidez de cada marco ambas direcciones, la valúa automáticamente el programa STAAD III y la deformación del conjunto de miembros representa el comportamiento del conjunto estructural.

2.4.1.3 ANÁLISIS Y DISEÑO

Para el análisis sísmico de la superestructura (losas macizas), se utilizó el método de distribución de momentos de H. Cross, que cuenta las rigideces relativas entre miembros.

Para el diseño de las trabes de concreto se tomaron en cuenta los resultados del análisis sísmico y para el diseño de trabes principales y columnas metálicas, se tomo en cuenta el diseño con el programa STAAD III el cual considera la rigidez de cada elemento así como las características geométricas de los mismos y las acciones de las de las cargas permanentes más las accidentales. Los muros de mampostería y de concreto se revisaron según las especificaciones dadas a las N.T.C. en sus incisos correspondientes a mampostería y concreto.

La cimentación fue diseñada por ampliación de base, utilizando para ello dos sistemas de zapatas; zapatas aisladas y corridas de concreto, de tal manera que la presión máxima ejercida sobre el terreno natural o suelo cemento no exceda la capacidad de carga del mismo estimada de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos en 40 ton/m².

2.4.2 INSTALACIONES EN EL SALÓN USOS MÚLTIPLES

Las características más importantes de cada una de ellas se mencionan a continuación:

- El sistema hidráulico es abastecido por el sistema hidroneumático de la cisterna del condominio II, El material de la red de distribución interna es de cobre tipo "M", diversos diámetros teniendo una alimentación en la válvula de control de 13 mm de diámetro. Cuenta con cámaras de aire para evitar el golpe de ariete y válvulas de control en todas las salidas.
- El sistema sanitario trabaja por gravedad por medio de redes separadas de bajadas de aguas negras y pluviales.

- El abastecimiento de energía eléctrica esta a cargo de LyF a través de línea subterránea a un transformador del conjunto.
- Instalación de gas con tubería de cobre tipo L de 13 mm según proyecto, tanque estacionario de 500 litros, regulado a baja presión, con medidor; cuenta con una salidas de proyecto en estufa/horno y secadora.

2.4.3 ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN EN SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

Las especificaciones de acabados son los siguientes:

1. Muros y lambrines
 - Cocina aplanado de yeso, pasta flotada y pintura de esmalte blanca.
 - Lambrín de estufa loseta cerámica de 30 x 30 cm.
 - Vestíbulo, salón, y baños, aplanado de yeso, pasta flotada y pintura vinílica.
2. Pisos y pavimentos
 - Vestíbulo, acceso terraza, cenefa del salón con cantera blanca Cancún de 30 x 30 cm.
 - Cocina material vidriado 30 x 30 cm.
 - Salón zona centra alfombra de nudo.
 - Baños mármol travertino fiorito de 30 x 30 cm.
 - Escaleras de acceso concreto lavado.
3. Techos y plafones
 - Cocina yeso pasta flotada y pintura de esmalte.
 - Salón falso plafón de tablaroca con diseño de ala de avión, pasta flotada y con pintura vinílica color blanco.
 - Baños pasta flotada con pintura vinílica color blanco.
4. Muebles de baño, inodoro Ideal Stándard con ovalines grandes blancos de la misma línea
5. Accesorios de baño cromados marca Helvex
6. Cubiertas en baños de mármol travertino fiorito
7. Cerrajería con accesorios del país marca Scovil modelo Ball de latón. En servicios la línea nova
8. Mezcladoras en baños y cocina de la línea Helvex
9. Vidriería y lunas de cristal flotado de 6" en cancelas y domos con lunas de cristal flotado de 6" sin marcos
10. Cancelería de aluminio adonizado duranodik, color champagne con perfiles de 2" y 3" según proyecto

11. Candilería basándose en lámparas de bajo voltaje marca Construlita mod. 78/65 de 50 w blancas.
12. Áreas verdes con pasto y diferentes tipos de arbustos, plantas y follajes y reforestación a base de diferentes árboles con altura mínima de 3.00 m.

CAPÍTULO 3

DRENAJE PLUVIAL

CAPÍTULO 3

DRENAJE PLUVIAL

Un sistema de alcantarillado pluvial es un conjunto de obras de captación, conducción y estructuras de descarga necesarias para captar las aguas de lluvia, conducir las por la red principal y retirarlas de los conjuntos por medio de lavaderos. La función de este sistema es captar las aguas de lluvia de avenidas y jardines para prevenir daños e inundaciones.

De acuerdo con el artículo 91 del Reglamento de Servicio de Agua y Drenaje para el DF, publicado el 25 de enero de 1990 en el Diario Oficial, especifica "Los nuevos desarrollos urbanos deberán incluir la construcción de sistemas separados para el drenaje de aguas residuales y pluviales".

Con el fin de recuperar los mantos acuíferos, y considerando lo marcado en el artículo 77 del RCDF, que especifica: "Sin perjuicio de las superficies construidas máximas permitidas en los predios establecidos en el artículo 76, los predios con área menor de 500 m² deberán dejar sin construir, como mínimo, el 20%, y los predios con área mayor de 500 m² los siguientes porcentajes:

Superficies del predio	Área libre %
De más de 500 hasta 2000 m ²	22.5
De más de 2000 hasta 3500 m ²	25.0
De más de 3,500 hasta 5,500 m ²	27.5
Más de 5,500 m ²	30.0

En éstas áreas se podrá construir previamente con materiales que permitan la filtración del agua."

Así mismo, la segunda parte del artículo 91 del Reglamento del Servicio del Agua y Drenaje para el DF especifica: "Todas las calles secundarias, pasillos, andadores, patios y banquetas, deberán ser construidas con adoquines, concreto hidráulico o de algún material que permita la infiltración de las aguas pluviales.

El proyecto para alcantarillado pluvial, fue realizado siguiendo los lineamientos antes indicados así como los de la ZEDEC Santa Fe, en donde se recomienda canalizar y descargar el 100% del agua pluvial a la barranca Tlapizahuaya para la recarga de los mantos acuíferos que abastecen de agua potable a la Ciudad de México. Se optó por un sistema de alcantarillado separado para cada condominio y su descarga por medio de lavaderos a la barranca.

Se respetaron las especificaciones y recomendaciones de la DGCOH, y las Normas de Proyecto para obras de alcantarillado sanitario en localidades

urbanas de la República Mexicana de la entonces Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) en la elaboración del proyecto.

Los sistemas de alcantarillado en relación al tipo de agua que desalojan se clasifican en separados o combinados, los primeros son más comunes ya que las cunetas y los cursos naturales de agua pueden con frecuencia aprovecharse para el drenaje de las aguas pluviales. Otra característica importante es que de acuerdo a las especificaciones vigentes, en todo proyecto de alcantarillado de aguas negras debe contemplarse el tratamiento de las mismas antes de su descarga, por lo que resulta más económico construir dos sistemas de alcantarillado que incrementar con el agua pluvial los volúmenes de agua a tratar.

El funcionamiento del sistema de alcantarillado pluvial de El Refugio está basado en el aprovechamiento de las condiciones topográficas favorables recolectando las aguas superficiales en los cruceros, conducir las por gravedad y descargar a la cañada por medio de lavaderos.

Las pendientes de diseño están propuestas de tal manera que se respeten las velocidades mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s, pero siguiendo en lo posible la pendiente del terreno, llevando un paralelismo que evite excavaciones profundas y cuidando que el gasto pluvial ocupe solamente la mitad de la sección de la tubería.

A continuación se presenta el diseño y cálculo de la red, los factores que intervienen, los procedimientos y especificaciones constructivas así como las obras especiales que se realizaron en El Refugio.

3.1 DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED

3.1.1 FACTORES QUE INTERVIENE PARA EL DISEÑO DE LA RED

Para el cálculo de la red se aplicaron los siguientes factores y criterios de diseño:

1. Para el cálculo hidráulico de la red se utilizó la fórmula de Manning revisando que la velocidad que se presenta para el gasto pluvial en el tramo calculado, este dentro del rango permisible para la pendiente y el diámetro propuesto, esto es:

$$Q = A \times V \quad (9)$$

En donde:

$$A = \frac{\pi \phi^2}{4}$$

$$V = \frac{r^{2/3} s^{1/2}}{n}$$

Sustituyendo:

$$Q = \frac{\pi \emptyset^2}{4} \times \frac{r^{2/3} s^{1/2}}{n}$$

En donde:

- π = 3.1416
- \emptyset = diámetro en metros
- r = radio hidráulico
- s = pendiente en milésimas
- n = coeficiente de rugosidad

2. Para la determinación de los gastos de diseño pluvial se utilizó el Método Racional Americano basado en la hipótesis de que, si sobre el área de aportación las lluvias se aplicarán con una velocidad o ritmo constante a una superficie impermeable, el escurrimiento de la superficie eventualmente llevaría a tener un ritmo igual al ritmo de la lluvia. El tiempo necesario para llegar a este equilibrio es el tiempo de concentración t_c y para pequeñas áreas impermeables se puede considerar que si la lluvia persiste con un ritmo uniforme durante un periodo como mínimo de una duración de t_c , el máximo del escurrimiento será igual al ritmo de la lluvia. Esta es la base de la fórmula racional y está dada por la expresión:

$$Q = 2.778 C i A \quad (10)$$

En donde:

- Q = gasto pluvial en l/s
- C = coeficiente de escurrimiento
- i = intensidad media de la lluvia en mm/h
- A = área de aportación en ha
- 2.778 = constante que uniformiza las unidades utilizadas para obtener el gasto en l/s

De la expresión se deduce que Q es máximo cuando la totalidad del área por drenar es tributaria al punto de concentración, de los factores incluidos en la ecuación, "C" se estima con base en las características del área por drenar, "i" se determina para una tormenta de duración igual al tiempo de concentración y "A" se obtiene a partir de un plano regional topográfico. La fórmula racional se usa para diseñar drenes de tormenta, alcantarillas y otras estructuras conductoras de aguas de escurrimiento de pequeñas áreas.

3. Las áreas de aportación a cada tramo se definirán a partir del diseño en planta de la red, de acuerdo con la topografía de la zona. Las áreas habitacionales quedarán delimitadas por los proyectos de conexión de drenaje domiciliario, si estos se desconocen, las áreas de aportación habitacionales se definirán trazando líneas divisorias de tal forma que cada punto de la zona aporte al tramo más cercano.
4. Para la determinación del coeficientes de escurrimiento se considera que toda el agua que cae en una lluvia escurre de la siguiente manera:
 - Primeramente en los lugares donde hay vegetación, es detenida por las hojas, después se evapora de acuerdo a la temperatura ambiente.
 - Enseguida se satura el suelo.
 - Por último escurrirá por la superficie.

A esta parte de la lluvia que escurre por la superficie se le llama "lluvia en exceso". El coeficiente de escurrimiento es la relación que hay entre el volumen de agua que escurre por la superficie y el volumen llovido y se le representa con la letra "C". Este coeficiente se estima relacionando los valores del cuadro 11, obtenido para tormentas con 5 a 10 años de periodo de retorno con las características del área en estudio.

En base a lo recomendado en el manual de hidráulica urbana y particularmente en el cuadro 11, se determinó el valor del coeficiente de escurrimiento con el cuadro 12 según el tipo de suelo.

5. Cálculo de la intensidad de lluvia. La precipitación incluye toda el agua que cae de la atmósfera a la superficie de la tierra, la cantidad promedio de lluvia que cae en una tormenta, se mide al dividir el volumen total de lluvia precipitada, entre el tiempo de duración de la tormenta, aunada a la información

Tipo del área drenada	Coeficiente de escurrimiento	
	Mínimo	Máximo
Zonas comerciales		
Zona comercial	0.75	0.95
Vecindarios	0.50	0.70
Zonas residenciales		
Unifamiliares	0.30	0.50
Multifamiliares espaciados	0.40	0.60
Multifamiliares compactos	0.60	0.75
Semiurbanas	0.25	0.40
Casas habitación	0.50	0.70
Zonas industriales		
Espaciado	0.50	0.80
Compacto	0.60	0.90
Cementerios y parques	0.10	0.25
Campos de juego	0.20	0.35
Patios de ferrocarril	0.20	0.40
Zonas suburbanas	0.10	0.30
Calles:		
Asfaltadas	0.70	0.95
Concreto hidráulico	0.80	0.95
Adoquinadas	0.70	0.85
Estacionamientos	0.75	0.85
Techados	0.75	0.95
Praderas		
Suelos arenosos planos (pendientes < 0.02)	0.05	0.10
Suelos arenosos; pendientes medias (0.02-0.07)	0.10	0.15
Suelos arenosos escarpados (0.07 ó más)	0.15	0.20
Suelos arcillosos planos (0.02 o menos)	0.13	0.17
Suelos arcillosos; pendientes medias (0.02-0.07)	0.18	0.22
Suelos arcillosos escarpados (0.07 o más)	0.25	0.35

Cuadro 11. Valores típicos del coeficiente de escurrimiento "C".

anterior para proyectar un sistema de alcantarillado pluvial se requiere conocer la rapidez de la variación de la altura de lluvia, con respecto al tiempo comúnmente conocido como intensidad de lluvia. En general la intensidad de lluvia se refiere al valor medio de la misma y corresponde a la relación entre la altura total de la precipitación ocurrida y el tiempo de duración de la tormenta.

El cálculo de la intensidad de lluvia para una duración d , igual al tiempo de concentración, se efectuó mediante el siguiente procedimiento:

Uso de suelo	Superficie m ²	%	C. Típico	% C
Condominio I				
Áreas de azoteas	5,749.07	25.33	0.75	0.19
Áreas adoquinadas	3,115.88	13.73	0.70	0.10
Áreas verdes	13,828.11	60.94	0.10	0.06
Total	22,693.06			0.35
Condominio II				
Áreas de azoteas	3,705.25	21.95	0.75	0.16
Áreas adoquinadas	2,729.05	16.17	0.70	0.11
Áreas verdes	10,443.24	61.88	0.10	0.06
Total	16,877.54			0.34
Resumen				
Frente			C	
Condominio I	22,693.06		0.35	
Condominio II	16,877.54		0.34	
Total	39,570.60			
Cuadro 12. Obtención del coeficiente de escurrimiento.				

- Conocida la ubicación de La Loma se determinó con apoyo en las curvas de igual altura de lluvia en el DF, asociada a una duración de 30 min y un periodo de retorno de 5 años, ver figura 20 (Isoyetas para $d=30$ min y $T_r = 5$ años), se determinó la precipitación (en mm).
- En base a las especificaciones de la DGCOH se consideró un periodo de retorno correspondiente a una precipitación de diseño de un alcantarillado secundario de 2 años y una duración de tormenta de 60 minutos.
- Para obtener los valores de las precipitaciones asociadas con otros periodos de retorno y otras duraciones, se utilizan factores de ajuste que son independientes del punto de estudio. De la misma forma se proponen factores de reducción para pasar de la precipitación máxima en un punto a la precipitación en una superficie.

Por lo tanto, la obtención de la precipitación media se resume en la siguiente expresión:

$$H_p(t_r, d) = H_p(5, 30) \times F_{tr} \times F_d \times F_a \quad (11)$$

En donde:

- Hp (tr,d)= Altura de precipitación, en mm, para un periodo de retorno, duración y área determinada.
- Hp (5,30)= Altura de precipitación, en mm, para un periodo de retorno de 5 años y una duración de 30 minutos calculada en la figura 20.
- Ftr= Factor de ajuste por periodo de retorno.
- Fa = Factor de reducción por área, adimensional.
- Fd = Factor de ajuste que afecta la duración de la tormenta, adimensional.

Para la aplicación de la ecuación, se han establecido los siguientes criterios.

- Factor de ajuste por periodo de retorno (Ftr). En el diseño de tuberías secundarias (diámetros menores o iguales que 1.22 m), el periodo de retorno se fija de acuerdo con el uso del suelo y tipo de vialidad conforme los valores de los cuadros 13 y 14, se utiliza el mayor en ambos casos. Según el periodo de retorno seleccionado, el factor de ajuste (Ftr) se obtiene de la figura 20 (factores de ajuste por periodo de retorno y duración).
- Factor de ajuste por área (Fa). El factor de ajuste por área se obtiene mediante la aplicación del cuadro 15.
- Factor de ajuste por duración (Fd). El factor de ajuste por duración se

Área (km ²)	2.00	10.00	20.00
Fa	1.00	0.96	0.87

Cuadro 15. Factor de ajuste por área.

obtiene utilizando la gráfica inferior de la figura 20 (factores de ajuste por periodo de retorno y duración).

- Finalmente, la intensidad de precipitación asociada con el tiempo de concentración se calcula con:

Aplicando la expresión de la intensidad de lluvia recomendada por la DGCOH:

$$I (tr,d) = \frac{60 H_p (tr,d)}{tc} \quad (12)$$

Uso de suelo	TR. en años
Zona de actividad comercial	5.0
Zona de actividad industrial	5.0
Zona de edificios públicos	5.0
Zonas residenciales multifamiliares de alta densidad*	3.0
Zonas residenciales multifamiliares de baja densidad*	1.5
Zonas recreativas de alto valor e intenso uso por el público	1.5
Otras áreas recreativas	1.0

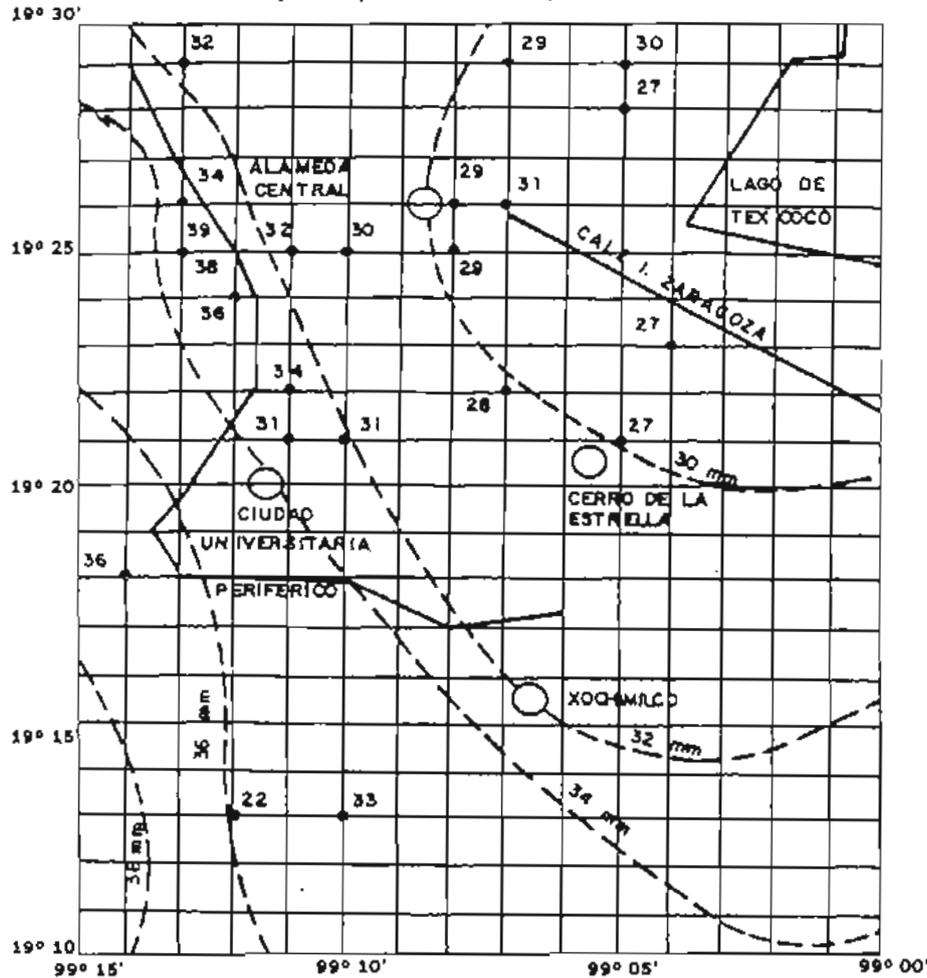
* Para baja densidad se consideran valores menores de 100 hab/ha
Tr = periodo de retorno

Cuadro 13. Uso de suelo y periodos de retorno

Tipo de vialidad	TR. en años
Vialidad arterial	
Autopistas urbanas y avenidas que garantizan la comunicación básica de la ciudad	5.0
Vialidad distributiva	
Vías que distribuyen el tráfico proveniente de la vialidad arterial o que la alimentan	5.0
Vialidad local	
Avenida y calles cuya importancia no traspasa la zona servida	1.5
Vialidad especial	
Acceso a instalaciones de seguridad nacional y servicios públicos vitales	1.0

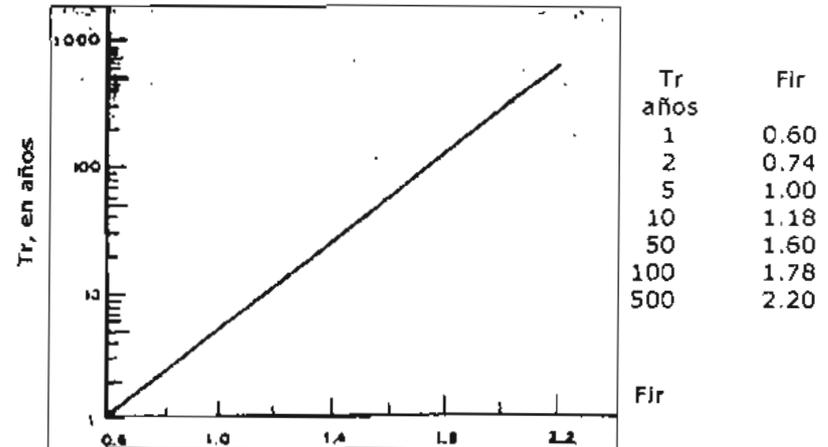
Cuadro 14. Tipo de vialidad y periodo de retorno mínimo

Isoyetas para $d = 30 \text{ min}$ y $T_r = 5 \text{ años}$

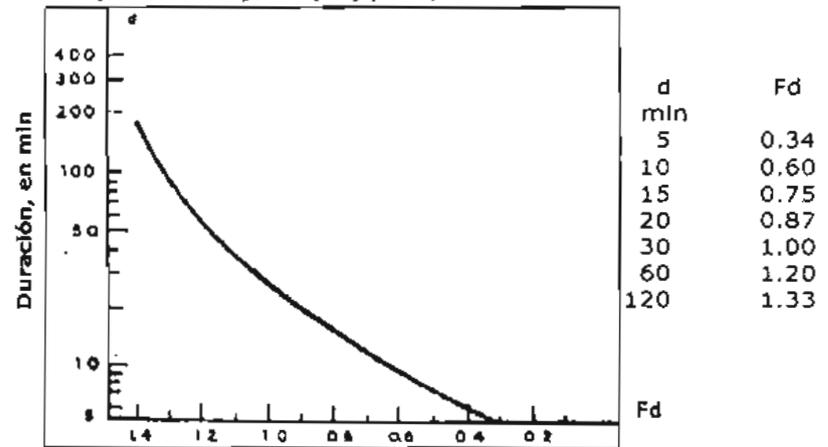


Valor calculado en cada estación pluviográfica

Factores de ajuste por periodo de retorno y duración



a) Factor de ajuste (Fir) para periodo de retorno



b) Factor de ajuste (Fd) por duración

U.N.A.M.		NUMERO DE FOLIO
FACULTAD DE INGENIERIA		20
TESIS PROFESIONAL		
HOMBRE	JOSÉ RELIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA		
GRÁFICAS PARA DISEÑO		

En donde:

$I(tr,d)$ = Intensidad, en mm/h

$H_p(tr,d)$ = Precipitación media para un periodo de retorno tr y duración tc ,
en mm.

tc = periodo de concentración.

La altura de precipitación para 5 años de periodo de retorno y 30 minutos de duración, para las condiciones requeridas y considerando los factores de ajuste mencionados se ajusta de la siguiente manera:

$$H(2,60) = H_p(5,30) \times F_{rt} \times F_d \times F_a$$

Sustituyendo los valores obtenidos del cuadro 12, 13 y 14

$$H_p(2,60) = 39.40 \times 0.74 \times 1.20 \times 1.0 = 35.00$$

$$H_p(2,60) = 35.00 \text{ mm}$$

Aplicando la expresión de la intensidad de lluvia y considerando que la duración efectuada es igual al tiempo de concentración se obtiene:

Para el cálculo de la intensidad de la lluvia se consideraron las especificaciones de la DGCOH, las curvas de igual altura de lluvia en el DF y el tipo de desarrollo residencial, se consideró un periodo de retorno correspondiente a una precipitación de diseño en un alcantarillado secundario de 2 años y una duración de tormenta de 60 minutos, resultando una intensidad de 35 mm/hr.

$$I(2,60) = \frac{60(35.00)}{60} = 35.00 \text{ mm/hr}$$

Los valores obtenidos se emplearon para el cálculo de la red.

3.1.2 CÁLCULO DE LA RED

Para la determinación de los gastos pluviales se utilizó el método racional americano.

Para el cálculo del gasto y velocidad a tubo lleno en los colectores generales se empleó el criterio de Manning. Se consideró una velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 3 m/s conforme al cuadro 16.

Para determinar el coeficiente de escurrimiento se obtuvo del cuadro 12 considerando un promedio pesado de las áreas e índices para cada tipo de zona, como las jardinadas, azoteas y vialidades, resultando un coeficiente de 0.35 para el condominio I y 0.34 para el condominio II.

Diámetro nominal cm	Calculadas				Pendiente recomendada	
	Máxima		Mínima		para proyectos	
	V= 3.00 m/s tubo lleno		V= 0.60 m/s tubo lleno			
	Pendiente	Q	Pendiente	Q	Máxima	Mínima
milésimas	l/s	milésimas	l/s	milésimas		
20.00	82.57	94.24	3.30	18.85	83.00	4.00
25.00	61.32	147.26	2.45	29.45	61.00	2.50
30.00	48.09	212.06	1.92	42.41	48.00	2.00
38.00	35.09	340.23	1.40	68.05	35.00	1.50
45.00	28.01	477.13	1.12	95.43	28.00	1.20
61.00	18.67	876.74	0.75	175.35	19.00	0.80
76.00	13.92	1,360.93	0.56	272.19	14.00	0.60
107.00	10.95	1,951.16	0.44	390.23	11.00	0.50

Cuadro 16. Pendientes máximas y mínimas recomendadas.

Para determinar el período de retorno se consideraron los recomendados por la DGCOH, interviniendo en forma preponderante el criterio de minimizar las posibles afectaciones a las viviendas por inundaciones, resultando un período de retorno de 2 años.

La intensidad de lluvia se consideró de 35 mm/hr calculada en el punto anterior.

El cálculo de la red tiene por objeto determinar el diámetro de las tuberías que conducirán el agua pluvial a los diversos sitios de vertido.

El cálculo se presenta en el cuadro 17 y se integra con la siguiente nomenclatura y procedimiento:

- Frente. Llámese frente a las casas o torres donde se realiza el cálculo.
- Tramo (m). Indica el tramo comprendido entre dos pozos de visita consecutivos, el sentido de la corriente queda indicado por la numeración de los pozos, el primer número representa al pozo inicial y el segundo el final.
- Longitud (m). Representa la distancia horizontal del tramo a ejes o centros de pozos.
- Área propia (m²). Es el área que se encuentra comprendida en el tramo y se recolecta en el pozo inicial.
- Área acumulada (m²). Se obtiene definiendo el área de captación propia más la suma de todas las áreas que la anteceden.
- Gasto pluvial (l/s). Se obtiene con la fórmula racional y es el caudal que pasa por un determinado tramo, afectado por el coeficiente de escurrimiento, la intensidad de la lluvia y el área de aportación.
- Cota de terreno inicial. Representa la cota de terreno en el pozo de visita inicial del tramo que se está calculando.

- Cota de terreno final. Representa la cota de terreno en el pozo de visita final del tramo que se esta calculando.
- Cota de la plantilla inicial. Representa la cota de plantilla en el pozo de visita inicial del tramo que se esta calculando.
- Cota de la plantilla final. Representa la cota de plantilla en el pozo de visita final del tramo que se esta calculando.
- Pendiente de plantilla. Se obtiene restando del valor de la cota de terreno final la cota de terreno inicial y dividiendo el resultado entre la longitud propia. Generalmente se da en milésimos, es decir, el resultado obtenido se multiplica por mil.
- Diámetro (m). Representa el diámetro de la tubería, en este proyecto el diámetro fue desde 0.15 m hasta 0.38 m.
- Gasto a tubo lleno (m^3/s). Es el caudal que puede conducir la tubería con el diámetro comercial asignado.
- Velocidad a tubo lleno (m/s). Es la velocidad del agua cuando la tubería trabaja llena y referida a la pendiente de la tubería.
- Profundidad (m). Es la profundidad de la excavación en el punto indicado, se obtiene con la diferencia de cotas entre terreno natural y plantilla.
- Volumen de excavación (m^3). Es el volumen de material producto de la excavación en el tramo y se obtiene multiplicando la longitud propia con el ancho de la zanja y con la profundidad media.
- Volumen de plantilla (m^3). Es el volumen de material utilizado en la plantilla de la tubería y se obtiene multiplicando la longitud propia con el ancho de la zanja y con el espesor de la plantilla para nuestro caso 0.12 m.
- Volumen de relleno (m^3). Se obtiene restando a la excavación el volumen de la plantilla y el volumen de la tubería utilizada en el tramo.

Se presenta el resumen de resultados del cálculo de la red pluvial de El Refugio en el cuadro 17.

En la figuras 21 y 22 se presenta el proyecto de la red de drenaje pluvial para los condominios I y II.

3.2 CONSTRUCCIÓN DE LA RED

La construcción de la red principal engloba las obras de conducción, su finalidad es conducir las aguas pluviales a través de tuberías de concreto ecológico,

Periodo de retorno.		5 años		60 min		Intensidad.		15 mm/hr		Coeficiente de escurrimiento.		0.35		Cond. I		0.34		Cond. II		0.013		0.013	
Tramo	Longitud Propia	Área		Gasto Pluvial	Cotas				Pendientes		Ø	Tubo lleno		Ancho		Profundidad		Volumenes					
		Propia	Acum.		Terreno	Plantilla	Terreno	Plantilla	Terreno	Plantilla		Comercial	V	Q	Zanja	Pozo	Herdas	Exc.	Plantilla	Relleno			
m	m	m	m ²	l/s	Inicial	Final	Inicial	Final	st	sp	m	m/s	l/s	m	m	m	m	m ³	m ³	m ³	m ³		
CONDominio I																							
Calles	1 - 2	27.14	1,812.06	1,812.06	6.17	75.79	75.00	74.56	73.79	36	35	0.25	2.26	110.90	0.70	1.23	1.22	18.91	1.86	15.96			
	2 - 3	24.10	2,076.00	3,888.06	13.23	75.00	74.25	73.79	72.95	31	35	0.25	2.26	113.02	0.70	1.21	1.26	21.17	2.02	17.96			
	3 - 4	25.08	1,690.00	5,578.06	18.96	74.25	73.90	72.95	72.70	14	10	0.25	1.21	59.37	0.70	1.30	1.25	21.95	2.11	18.61			
	5 - 6	39.02	2,550.00	2,550.00	8.60	73.05	73.59	71.82	71.43	-14	10	0.25	1.21	59.45	0.70	1.23	1.70	46.30	3.28	41.10			
	6 - 4	19.63	1,632.00	4,182.00	14.23	73.59	73.90	71.43	71.23	-16	10	0.25	1.22	60.03	0.70	2.16	2.61	35.86	1.65	33.25			
Est.	4 - 7	29.15	0.00	9,760.06	33.21	73.90	73.98	70.84	69.82	-3	35	0.38	3.00	147.06	0.90	3.06	3.61	94.71	3.15	90.13			
	7 - 8	19.06	2,501.00	12,261.06	41.71	73.98	72.42	69.82	69.52	82	16	0.38	2.01	98.63	0.90	4.16	4.46	76.51	2.06	73.51			
	8 - 10	12.03	0.00	12,261.06	41.71	72.42	68.42	67.66	67.50	333	13	0.38	1.85	90.66	0.90	4.76	3.28	35.51	1.30	33.62			
	9 - 10	38.70	2,100.00	2,100.00	7.15	69.02	68.42	67.22	66.64	16	15	0.38	1.96	96.24	0.90	1.80	1.74	60.60	4.18	54.52			
	10 - 11	32.10	805.00	15,166.06	51.61	68.42	67.92	66.64	66.16	16	15	0.38	1.96	96.13	0.90	1.78	1.77	51.14	3.47	46.09			
	11 - 11A	17.03	2,136.00	17,302.06	58.88	67.92	67.67	66.16	65.99	15	10	0.38	1.60	78.55	0.90	1.76	1.72	26.36	1.84	23.69			
	11A - 13A	18.78	60.00	17,362.06	59.08	67.67	68.54	65.99	65.23	-46	35	0.38	3.00	147.38	0.90	1.68	1.70	28.73	2.03	25.78			
	13 - 13A	12.55	852.00	852.00	2.90	69.32	68.54	67.52	67.09	62	34	0.20	1.93	94.86	0.90	1.80	2.00	22.59	1.36	20.62			
	13A - 12	3.25	0.00	18,214.06	61.98	68.54	63.00	63.14	63.05	P. calda	28	0.38	2.67	130.82	2.00	5.40	5.40	9.00	0.48	0.00			
	12 - 23	3.13	0.00	18,214.06	61.98	63.00	58.68	58.30	58.20	C. calda	32	0.38	2.86	140.32	2.90	4.70	3.00	19.56	0.75	0.00			
Calles	14 - 15	5.12	1,832.00	1,832.00	6.23	60.04	60.04	58.54	58.44	0	20	0.25	1.69	83.11	0.70	1.50	1.55	5.56	0.43	4.87			
	15 - 16	22.90	0.00	1,832.00	6.23	60.04	59.47	58.44	57.98	25	20	0.25	1.72	84.28	0.70	1.60	1.55	24.77	1.92	21.72			
	16 - 17	23.10	0.00	1,832.00	6.23	59.47	59.47	57.98	57.57	0	20	0.25	1.71	83.92	0.70	1.49	1.72	27.81	1.94	24.74			
Calles	17 - 18	19.24	1,443.00	3,275.00	11.14	59.47	58.68	57.52	57.23	41	15	0.25	1.49	73.01	0.70	1.95	1.70	22.90	1.62	20.33			
	18 - 19	19.32	0.00	3,275.00	11.14	58.68	58.68	57.23	56.94	0	15	0.25	1.48	72.86	0.70	1.45	1.60	21.57	1.62	19.00			
	19 - 20	16.73	1,204.00	4,479.00	15.24	58.68	58.68	56.94	56.69	0	15	0.25	1.48	72.69	0.70	1.74	1.82	21.84	1.41	19.61			
Calles	20 - 21	26.96	0.00	4,479.00	15.24	58.68	58.68	56.69	56.42	0	10	0.25	1.21	59.51	0.70	1.99	1.00	18.78	2.26	15.19			
Calles	21 - lav.	7.57	0.00	22,693.06	77.23	58.68	58.40	56.42	56.34	37	11	0.38	1.70	83.31	0.70	2.26	1.13	5.99	0.64	4.98			
TOTAL		456.69	22,693.06	22,693.06											Totales		717.11	43.36	673.31				
CONDominio II																							
VII	1 - 2	48.46	1,250.54	1,250.54	4.13	67.07	66.47	65.87	65.14	12	15	0.25	1.49	72.99	0.70	1.20	1.26	42.91	4.07	76.46			
	2 - 3	21.24	1,377.00	2,627.54	8.69	66.47	66.47	65.14	64.82	0	15	0.25	1.49	72.99	0.70	1.33	1.49	22.15	1.78	19.33			
	3 - 4	38.82	0.00	2,627.54	8.69	66.47	65.97	64.82	64.04	13	20	0.25	1.72	84.29	0.70	1.65	1.79	48.64	3.26	43.48			
VI	4 - 5	27.49	1,352.00	3,979.54	13.16	65.97	65.19	64.04	63.35	28	25	0.25	1.92	94.21	0.70	1.93	1.88	36.27	3.31	32.61			
	5 - 6	16.51	0.00	3,979.54	13.16	65.19	65.19	63.35	62.18	0	10	0.25	1.23	60.34	0.70	1.84	1.93	22.25	1.39	20.05			
V	6 - 7	21.22	1,144.00	5,123.54	16.94	65.19	65.19	63.35	62.97	0	10	0.25	1.23	59.16	0.70	2.01	2.17	33.42	1.78	28.59			
	7 - 8	76.45	0.00	5,123.54	16.94	65.19	64.98	62.97	62.47	6	15	0.25	1.49	73.05	0.70	3.22	2.39	60.98	1.06	56.13			
IV	8 - 9	27.52	1,570.00	6,653.54	22.00	64.98	65.89	62.42	61.74	-33	25	0.25	1.90	93.48	0.70	2.56	1.28	24.66	2.31	21.00			
Est.	11 - 12	47.12	1,136.00	1,136.00	3.76	76.25	75.66	74.75	74.19	13	12	0.25	1.32	64.83	0.70	1.50	1.49	48.98	3.96	42.71			
	12 - 13	21.75	1,170.00	2,306.00	2.62	75.66	75.39	74.19	73.86	12	15	0.25	1.49	73.25	0.70	1.47	1.50	22.84	1.83	19.94			
	13 - 14	46.72	665.00	2,971.00	9.82	75.39	74.82	73.86	73.16	12	15	0.25	1.48	72.79	0.70	1.53	1.60	32.16	3.92	45.95			
	14 - 15	28.10	1,690.00	4,661.00	15.41	74.82	74.45	73.16	72.87	13	10	0.25	1.33	60.41	0.70	1.66	1.62	31.87	2.36	28.13			
	15 - 16	32.07	1,357.00	6,018.00	19.89	74.45	74.09	72.87	72.71	11	5	0.25	0.86	42.00	0.70	1.58	1.48	33.23	2.69	28.96			
	16 - 17	39.12	1,399.00	7,377.00	24.19	74.09	73.28	72.71	72.51	-30	5	0.25	0.87	42.52	0.70	1.38	2.08	56.82	1.29	51.62			
	17 - 18	7.82	2847.00	10,224.00	33.80	73.28	73.56	72.51	72.47	-36	5	0.25	0.87	42.53	0.70	2.77	4.19	22.91	0.66	23.87			
	18 - 19	13.90	0.00	10,224.00	33.80	73.56	70.72	69.96	69.72	caldas	17	0.25	1.59	78.14	0.70	3.60	7.16	69.67	1.17	67.82			
	19 - 9	17.29	0.00	10,224.00	33.80	70.72	65.89	62.00	61.74	caldas	15	0.25	1.49	72.92	0.70	8.72	4.36	52.77	1.45	50.47			
	9 - lav.	5.00	0.00	14,877.54	55.79	65.89	64.00	61.74	61.60	378	28	38.00	2.68	131.55	0.70	4.35	2.08	7.26	0.42	6.60			
TOTAL		496.60	16,877.54	16,877.54											Totales		487.78	41.71	621.68				
RESUMEN DE PROYECTO																							
Frente		Área		Coeficiente de escurrimiento		Red Pluvial		Ø		Excavación		Plantilla		Relleno									
		m ²		0.35		m		m		m ³		m ³		m ³									
Condominio I		22,693.06		0.35		456.69		0.25, 0.38		717.11		43.36		625.31									
Condominio II		16,877.54		0.34		496.60		0.25		687.78		41.71		621.69									
Totales		39,570.60				953.29				1404.89		85.08		1247.00									

Cuadro 17. Cálculo de la red de drenaje pluvial de el desarrollo habitacional El Refugio.

existiendo pozos de visita y cajas de caída que permiten absorber los fuertes desniveles existentes principalmente en el sentido transversal hacia el cauce de la barranca. A continuación se presentan los procedimientos de construcción empleados y las normas aplicadas:

1. Se realizó el trazo y nivelación topográfica del terreno, marcando referencias, ejes para vialidades y la red alcantarillado pluvial, está trabaja por gravedad
2. La excavación de cepas se realizó por medios mecánicos, depositando el material a un lado de la cepa, en los pozos se realizó la excavación más amplia, de acuerdo a las dimensiones de los pozos y se colocó una plantilla de concreto de acuerdo con los niveles del proyecto. Las dimensiones de las zanjas cumplieron con las siguientes especificaciones:
 - Ancho: Los anchos de las zanjas se excavaron lo más estrechos posibles, pero permitiendo a su vez la correcta colocación de la tubería y suficiente para poder hacer la inspección de las juntas, además que disminuye el material de excavación y facilitó que el relleno quedara bien consolidado. Una anchura mayor que la indispensable aumenta la carga que se transmite a la tubería y el volumen de excavación.

En general todas las tuberías se instalaron en zanjas cuyas paredes como mínimo quedaron verticales hasta el lomo del tubo. En zanjas profundas las paredes laterales se realizaron con un cierto talud para aminorar la posibilidad de un deslave y en algunos casos para facilitar la construcción de las obras especiales. Para los casos en la cual la excavación se realizó en lugares donde el material del terreno este muy suelto como en arena o limo arenoso fue necesario recurrir al ademe.

Los detalles de la zanja y la dimensión mínima de ancho para facilitar maniobras se muestran en la figura 23.

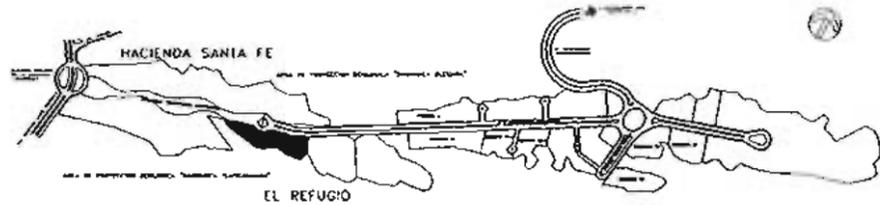
- Profundidad: La profundidad de cualquier excavación para alcantarillado pluvial es preferentemente aquella en que todos los albañales domiciliarios trabajen por gravedad, pudiendo ser cualquiera siempre y cuando se encuentre dentro del rango de la mínima y máxima profundidad.

El colchón mínimo necesario para evitar la ruptura del conducto ocasionado por cargas vivas es en general, para tuberías de hasta 45 cm de diámetro 0.90 m y para diámetros mayores de 1.0 a 1.5 m.

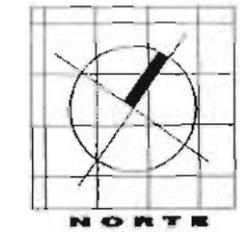
La profundidad máxima de instalación de los conductos esta en función de la topografía del lugar, para determinarla se considera que el sistema trabaja por gravedad.

- Fondo: Se realizó la consolidación del fondo de la cepa con el pisón de mano, para recibir la plantilla de 12 cm de espesor.

LOCALIZACIÓN DE PROYECTO



AV. BERNARDO QUINTANA



POLÍGONO 12B
23 CASAS
40 DEPARTAMENTOS

POLIGONO 13
DOS VISTAS

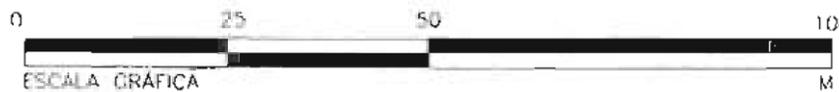
SIMBOLOGÍA

- DREN PLUVIAL
- RED PLUVIAL (TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE)
- POZO DE VISTA
- POZO DE VISTA CON CAÍDA
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- DIÁMETRO
- LONGITUD (m) PENDIENTE (milésimas)
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- NIVEL DE PLANTILLA (LLEGADA)
- NIVEL DE PLANTILLA (SALIDA)
- REGISTRO 40 x 60 cm

DATOS GENERALES DE PROYECTO

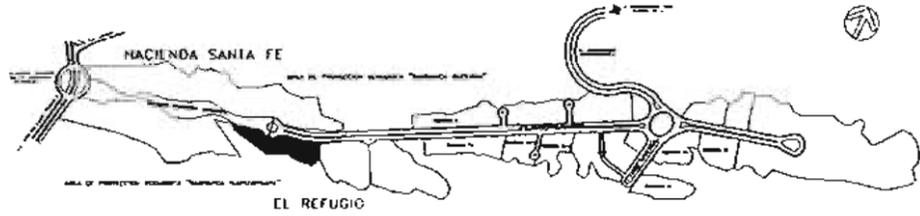
Superficie	22,693.06	m ²
Longitud de la red	456.69	m
Velocidad mínima	0.60	m/s
Velocidad máxima	3.00	m/s
Tipo de sistema	Separado	
Estructura de descarga	Lavadero	
Periodo de retorno	5 años	
Duración	30 min.	
Coefficiente de escurrimiento	0.35	
Diámetro	0.15-0.38	m
Coefficiente de rugosidad	0.013	

ÁREA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA
BARRANCA TLAPIZAHUAYA

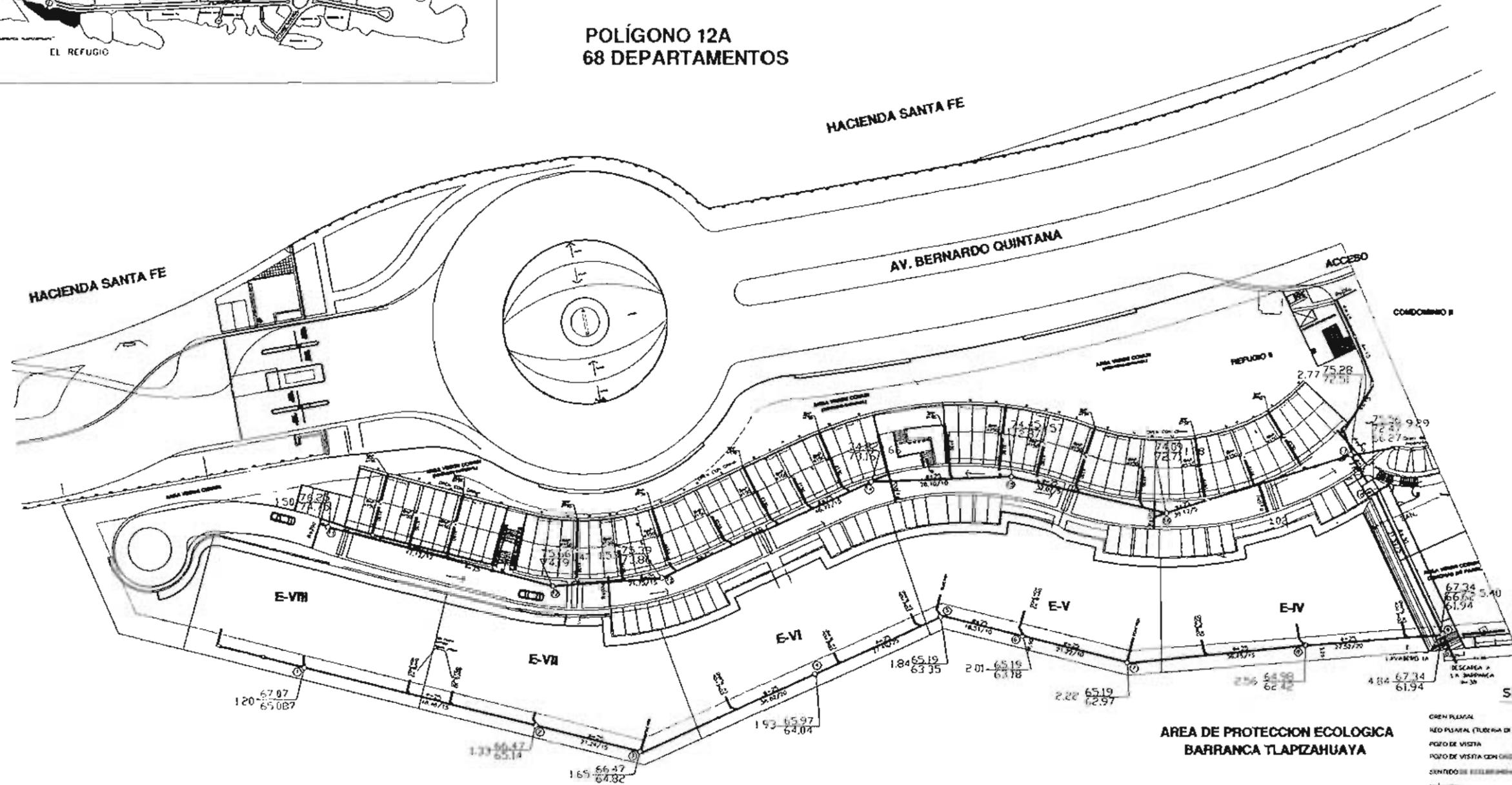


U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	21
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JARAMBA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	RED PLUVIAL CONDOMINIO I

LOCALIZACIÓN DE PROYECTO



POLÍGONO 12A
68 DEPARTAMENTOS



DATOS GENERALES DE PROYECTO

Superficie	16,877.54 m ²
Longitud de la red	496.60 m
Velocidad mínima	0.60 m/s
Velocidad máxima	3.00 m/s
Tipo de sistema	Separado
Estructura de descarga	Lavadero
Periodo de retorno	5 años
Duración	30 min.
Coefficiente de escurrimiento	0.34
Diámetro	0.25 m
Coefficiente de rugosidad	0.013

AREA DE PROTECCION ECOLOGICA
BARRANCA TLAPZAHUAYA

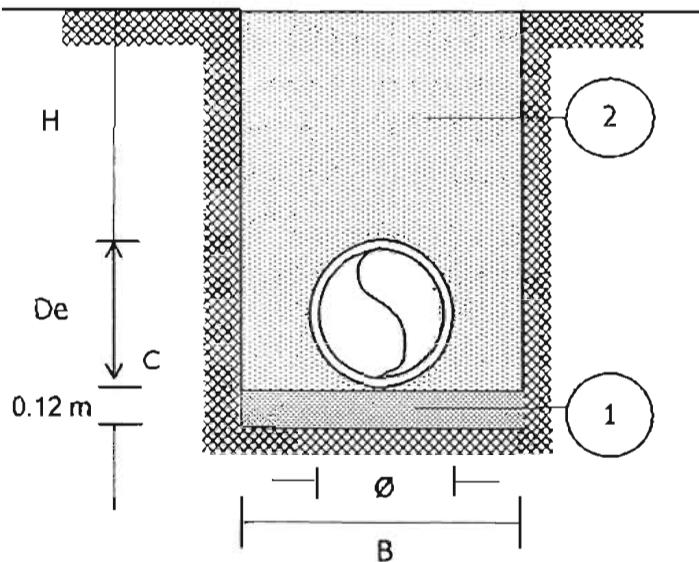
AREA DE PROTECCION ECOLOGICA
BARRANCA TLAPZAHUAYA

SIMBOLOGIA

GRAN PLUMAL	
RED PLUVIAL (TUBERIA DE CONCRETO 30 CM)	
POZO DE VISTA	
POZO DE VISTA CON GRISA	
SENTIDO DE ESCURRIMIENTO	
QUÁDRICO	
LONGITUD (m) REMANENTE (máximas)	
NIVEL DE PISO TERMINADO	
NIVEL DE PLANTILLA (ELEVADA)	
NIVEL DE PLANTILLA (BAJADA)	
SEÑALADO 40 x 60 CM	



U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	22
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA OBRA	
RED PLUVIAL CONDOMINIO II	

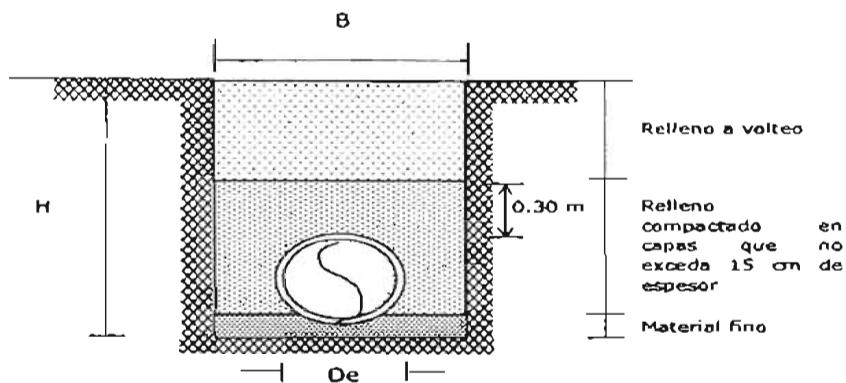


Tubo	Zanja	
	Ø Interior	Profundidad mínima "H"
m	m	m
0.20	0.65	0.90
0.25	0.70	0.90
0.30	0.80	0.90
0.38	0.90	0.90
0.45	1.00	0.90
0.61	1.20	1.00 a 2.00
0.76	1.40	1.00 a 2.00
0.91	1.75	1.00 a 2.00

DETALLE DE ZANJA TIPO

Notas Generales:

- 1.- Las tuberías instaladas fueron de juntas de macho y campana hasta 45 cm de diámetro y para diámetros mayores de espiga y cala.
- 2.- El colchón mínimo sobre el lomo del tubo fue de 90 cm excepto en los sitios en que por razones de especales indicaron los planos otros valores.
- 3.- La profundidad de la zanja fue la obtenida sumando al colchón mínimo, el diámetro exterior de la tubería y el espesor de la plantilla "C".
- 4.- Fue indispensable que a la altura del lomo del tubo la zanja tuviera realmente como máximo el ancho indicado, pero a partir de ese punto, se permitió dar a sus paredes, el talud que fue necesario para evitar el empuje de ademe.
- 5.- La plantilla indicada en la figura con número 1, es tipo B de 12 cm de espesor.
- 6.- El relleno indicado en la figura con número 2, fue con material producto de la excavación.
- 7.- El diámetro exterior del tubo está representado en la figura con "De".



DETALLE DE PLANTILLA Y RELLENO

Notas Generales:

- 1.- En todas las juntas se excavaron conchas para facilitar el junteo de los tubos.
- 2.- La plantilla fue clase "B" con una capacidad de carga de 1.9.
- 3.- El relleno de la zanja se compactó al 95% de la prueba próctor estándar, con material de banco (tepalcate) en capas de 20 cm de espesor.
- 4.- La profundidad de la tubería fue tal que el relleno desde el lomo del tubo al nivel de subrasante no fue menor de 90 cm salvo indicación contraria.
- 5.- La pendiente máxima es aquella que produce una velocidad máxima de 3.0 m/s a tubo lleno.
- 6.- La pendiente mínima es aquella que produce una velocidad mínima de 0.6 m/s a tubo lleno.
- 7.- Todas las tuberías quedaron debidamente soportadas y con la pendiente marcada de tal forma que no lleguen a fallar por contra pendiente.

U.N.A.M.	NÚMERO DE HOJA
FACULTAD DE INGENIERÍA	23
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: DIEGO VIVIANA HERRERA	
NOMBRE DE LA TESIS	
DETALLE DE ZANJAS	

3. Se colocó una plantilla clase B, dependiendo del tipo de plantilla aumenta o disminuye la capacidad de carga de un tubo independientemente de su calidad, esta plantilla es un piso de material fino en el que se apoya la tubería, colocado sobre el fondo de la zanja, que previamente ha sido arreglado con la cavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior. El factor de carga de esta clase de plantilla es de 1.9.
4. Se realizó el tendido de la tubería sobre la plantilla y se juntó con mortero cemento arena proporción 1:3.
5. Se construyeron pozos de visita y cajas de caída.

Los pozos de visita tienen la finalidad principal de facilitar la inspección y limpieza de los conductos del sistema, así como permitir la ventilación de los mismos.

Se instalaron en el comienzo de las atarjeas, en cambios de dirección y de pendiente, para permitir la conexión de otras atarjeas o colectores. En resumen, entre dos pozos de visita quedaron tramos rectos y uniformes de tubería.

La forma de los pozos de visita es cilíndrica en la parte inferior y troncónica en la parte superior, son suficientemente amplios para permitir el paso a un hombre y permitirle maniobrar en su interior. El piso es una plataforma en la cual se han hecho canales que prolongan los conductos y encausan las corrientes. Para el caso de El Refugio cuenta con un registro de FoFo, permitiendo el acceso a su interior y la salida de gases. Los pozos de visita se clasifican en comunes y especiales de acuerdo al diámetro de su base. Los que se proyectaron en El Refugio son los siguientes:

- Pozos de visita común. Se utilizan para tuberías de 20 a 61 cm de diámetro siendo su base de 1.20 m de diámetro interior como mínimo para permitir el manejo de las barras de limpieza. Los pozos del desarrollo tienen las siguientes especificaciones:

Pozos de visita de 0.60 a 1.50 m de sección interior y de 1.50 a 4.50 m de profundidad, a base de muros de tabique de 25 cm de espesor, acabado pulido en su interior, plantilla de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, con desplante de mampostería de piedra braza, con brocal y tapa de FoFo regular abierto y escalones de FoFo.

- Pozos cajas de caída. Por razones de carácter topográfico o por tenerse determinadas elevaciones fijas para plantillas de algunas tuberías, se presentó la necesidad de construir estructuras que permitieron efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel. Los pozos de caída son verdaderos pozos de visita que admiten la entrada de agua en la parte superior y permiten el cambio brusco de nivel por medio de una caída libre, se instalaron entre tramos en los que por efecto de la topografía la tubería

tendría pendientes muy fuertes, que ocasionarían velocidades más altas a las permitidas y los gastos de excavación excesivos harían muy costosa la obra, también cuando los colectores quedan profundos y los subcolectores y atarjeas se localizan en un plano superior. Con estos pozos se logra conducir los tramos que unen.

Para el caso de El Refugio el pozo de caída de conexión tiene las siguientes especificaciones:

Pozo caja de caída 12 de la red del condominio I, de 2.5 x 2.5 m y de 9.15 m de profundidad, sección interior, con chimenea a base de muro a tizón de tabique rojo recocido de 28 cm de espesor; aplanado fino en su interior, muros piso y losa de caja de 25 cm de espesor, a base de concreto $f_c=200$ kg/cm², armado la losa y tapa con varilla de 5/8" @ 20 cm ambos sentidos dos lechos, los muros con varilla de 1/2" @ 20 cm en ambos sentidos dos lechos, plantilla de concreto $f_c=100$ kg/cm² de 5 cm de espesor, con tapa y brocal de FoFo regular abierto y escalones de FoFo. En la figura 24 se presenta el detalle de esta caja. En la fotografía 16 se observa la caja de caída 12 y el forjado de un pozo de visita.

6. Una vez que fue instalada la tubería y hechos los pozos necesarios se inició el relleno de las zanjas de acuerdo a las especificaciones, con material producto de la excavación con el siguiente procedimiento:

- Se realizó el relleno hasta 30 cm por arriba del lomo del tubo con material granular fino exento de piedras, colocado cuidadosamente a mano y perfectamente compactado, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería, este relleno se realizó en capas que no excedieron de 15 cm de espesor y se ejecutó la compactación con pisón de mano.
- La capa siguiente se relleno a volteo utilizando material libre de piedras y objetos punzo cortantes, y se realizó la compactación por medios mecánicos hasta alcanzar el 90% próctor, como se observa en la figura 23.

7. La conexión domiciliaria esta formada por una tubería de albañal de concreto simple que permite la descarga de las



Fotografía 16. Pozo de visita 12-A y caja de caída 12 de la red pluvial del condominio I.

aguas pluviales de las casas o edificios a la red principal, esta sale de un registro interior del inmueble, con tubería ecológica de diámetro mínimo de 15 cm, que se conectó al sistema de alcantarillado como se ve en la figura 29.

La conexión con la atarjea, subcolector o colector se ejecutó instalando un codo de 45° y un "slant", esta pieza especial consiste en un tramo de tubo cortado diagonalmente y con una campana, es del mismo material que la tubería por conectar y del mismo diámetro que la descarga domiciliaria.

El slant se colocó al mismo tiempo de la atarjea, dejando cerrado con un tapón de lámina o barro y mortero, mientras se realizaba la colocación final.

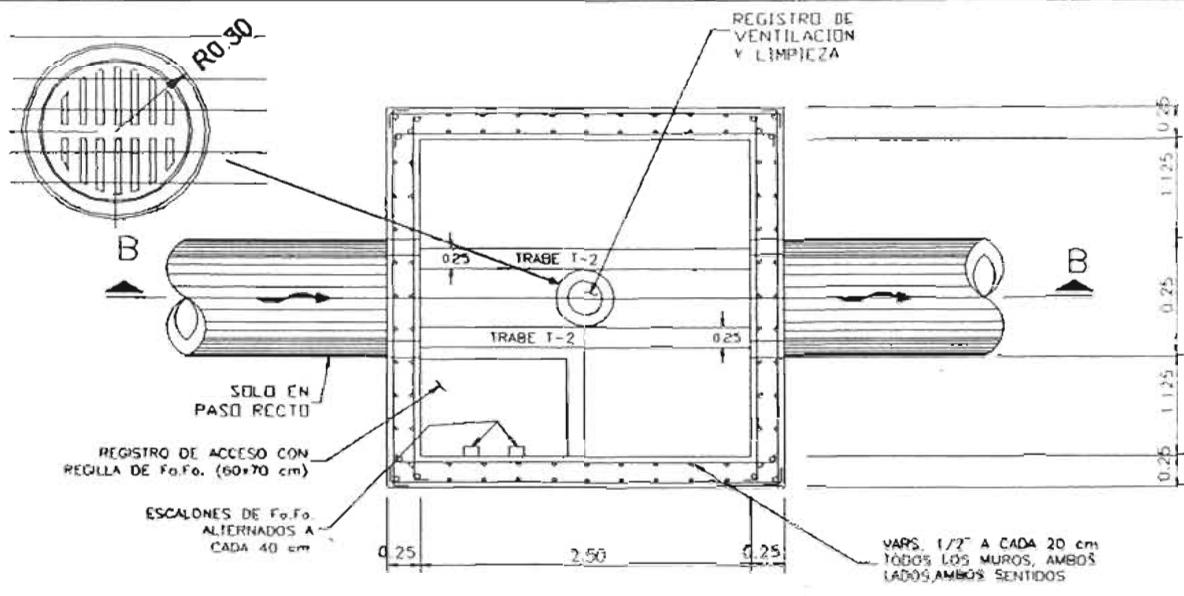
El albañal se colocó normal al eje de la atarjea, por lo mismo que se conocía con precisión el sitio en donde se realizó la descarga del lote por drenar, se instalaron a un metro de profundidad y con una pendiente mínima del 2%. Se conectaron en línea recta tanto en planta como en perfil como se observa en la figura 29.

8. Las especificaciones de materiales de construcción son las siguientes:

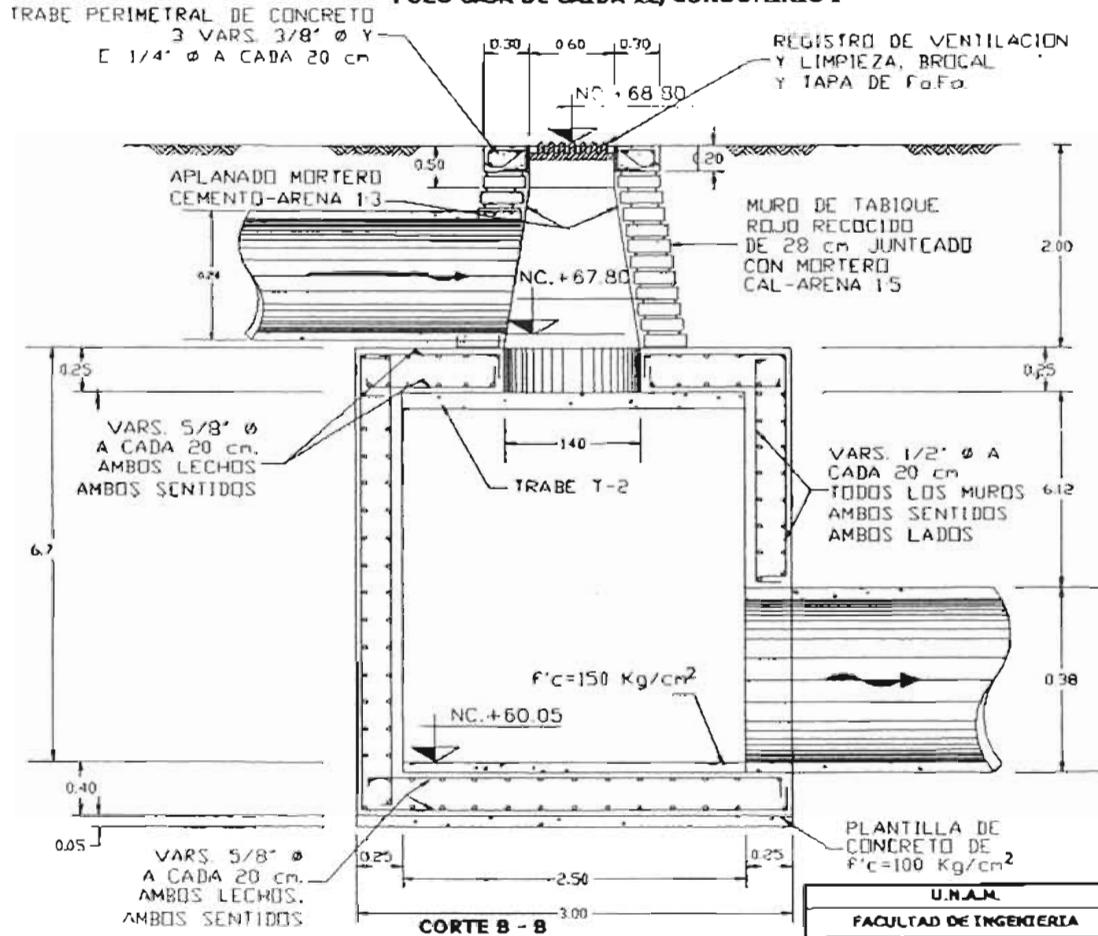
- Tubería de concreto simple de 15 y 25 cm de espesor, marca Dysa clase I, NOM-C9, 1.0 m de longitud útil.
- Codo y slant de concreto simple para tubo de 15 cm de diámetro x 45° para descargas domiciliarias, marca Dysa.

9. Las especificaciones más importantes en interiores son las siguientes:

- Se empleó tubería de PVC, tanto en conexiones de desagües de los muebles como en las bajadas, estas llegan a un registro de donde sale la descarga domiciliaria a la red, las características de estos registros son las siguientes: registro de tabique rojo recocido de 40 x 60 x 80 cm de profundidad promedio, asentado con mortero cemento arena en proporción 1:5, desplantado sobre un firme de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de peralte, forjado de media caña en fondo con concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, aplanado fino en su interior con marco y tapa con concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$. En la figura 30 se observa el detalle de estos registros.
- Los desagües se encuentran colgados debajo de las losas o estructuras, y se diseñaron considerando que la pendiente mínima fue, para diámetros de 75 mm o menores, del 2%, y para tuberías de diámetro 100 mm o mayores del 1%, se respetaron los diámetros indicados y las normas de instalación de cada proyecto.
- Las bajadas de aguas pluviales se alojaron en los ductos diseñados para tal fin para su recorrido vertical, y van recibiendo en su trayecto las descargas



PLANTA
POZO CAJA DE CAIDA 12, CONDOMINIO I



Especificación:
 Pozo caja de caída No 12 de 2.5 x 2.5 m de 1.5 m de profundidad, sección interior, con chimenea a base de muro a tizon de tabique rojo recocido de 28 cm de esp.; aplanado fino en su interior, muros, piso y losa tapa de 25 cm de espesor, a base de concreto f'c=200 kg/cm², armada la losa y tapa con varilla de 5/8" @ 20 cm ambos sentidos dos lechos, los muros con varilla de 1/2" @ 20 cm ambos sentidos dos lechos, plantilla de concreto f'c=100 kg/cm², de 5 cm de espesor, con tapa y brocal de FoFo regular abierto y escalones de FoFo.

U.N.A.M.	NOMBRE DE LA HOJA
FACULTAD DE INGENIERIA	
TESTES PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSE RÍLIX SAMAYCA RODRÍGUEZ	24
NOMBRE DE LA HOJA	
POZO-CAJA DE CAÍDA 12 CONDOMINIO I	

hasta llegar a planta baja.

- Las tuberías de PVC para desagües y ventilación se probaron a la presión de 1 kg/cm^2 (10 m columna de agua), la duración de la prueba fue de 30 minutos, estas pruebas se realizaron por secciones con el objeto de obtener fácilmente la presión de prueba y evitar que se prolongue la duración de la misma.
- Por otra parte, con el fin de dar mantenimiento a las tuberías, se instalaron tapones registro a cada 15 m para tuberías de 200 mm o menores, y a cada 30 m para tuberías de 250 o mayores.
- Las bajadas pluviales se diseñaron para trabajar a una cuarta parte de su capacidad y se ubican en los ductos verticales las cuales conducen el agua pluvial al colector que se localiza a nivel jardín, el agua pluvial captada en la vialidad y en el jardín arriba de los estacionamientos son conducidas por otro colector pluvial el cual se aloja en la misma vialidad principal.
- Los ramales pluviales drenan las azoteas, terrazas, patios, y plazas para conducir las bajadas las cuales forman un colector general para descargar finalmente al arroyo.

3.3 OBRAS ESPECIALES

3.3.1 OBRAS DE CAPTACIÓN

Las obras de captación forman parte del sistema de alcantarillado y tienen como fin captar directamente el agua pluvial ya sea en áreas verdes, azoteas y vialidades a través de:

- Drenos pluviales ciegos, son canalones de concreto simple que se construyeron en lugares donde por diseño del proyecto se presentan rellenos o áreas verdes en colindancia con muros del conjunto. En el caso de El Refugio en todo lo largo del estacionamiento cubierto se presenta esta condición donde el área jardinada queda en contacto con la parte superior del estacionamiento y aquí se introduce el dren pluvial, cuentan con filtro a base de grava y se encuentran debidamente conectados a registros que descargan al colector con una tubería de concreto ecológica de 150 mm, como se puede observar en las figuras 21 y 22.

Es estas condiciones es muy importante impermeabilizar con materiales de buena calidad todo el largo del muro para evitar filtraciones al interior del estacionamiento, ya que estas sólo se presentan en la época de lluvias y una vez que aparecen es muy complicado localizarlas y controlarlas, igualmente es recomendable colar esta clase de muros con concreto premezclado con aditivo impermeabilizante integral, perfectamente vibrado y sin juntas frías para aminorar en lo posible filtraciones.

- Boca de tormentas, son las estructuras utilizadas para captar los escurrimientos superficiales de las calles, están localizadas en zonas estratégicas y cortan las vialidades transversalmente, para conducir los escurrimientos a la red de alcantarillado con tubería ecológica de 150 mm. Constituyen una parte fundamental del sistema de alcantarillado pluvial ya que, por una parte, de su diseño y colocación adecuados, depende el desalojo correcto de las aguas superficiales y, por otra parte, su costo es una parte importante del total del sistema. Las especificaciones de estas estructuras en el caso de El Refugio son las siguientes:

Boca de tormentas de 35 x 80 cm de sección interior a base de muros de tabique de 14 cm de espesor y piso de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, de 10 cm de espesor, con saque para recibir marco de rejilla cazatormentas de 40 cm de ancho, fabricada a base de ángulo de $1/2'' \times 1/4''$ y solera de canto de $1/4'' \times 1/4'' @ 2.5 \text{ cm}$ a ejes con redondo de $1/2$ al centro.

En la figura 25 se observan las obras de captación empleadas en El Refugio.

3.3.2 OBRAS DE DESCARGA

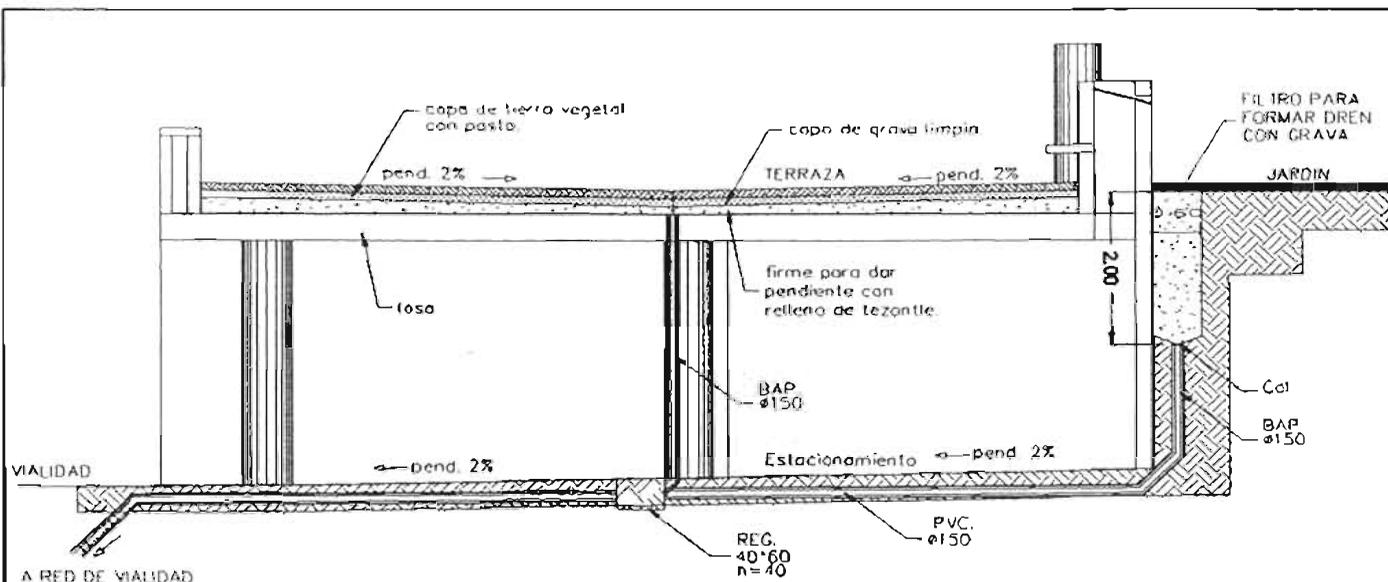
La estructura de descarga es la parte final del sistema de alcantarillado pluvial y consiste en una obra de ingeniería que permite el vertido final de las aguas en la barranca, la localización donde se construyó requirió de un estudio específico.

En términos generales las estructuras de descarga pueden verter las aguas a la presión atmosférica o en forma sumergida y aún cuando cada estructura hay que diseñarla en forma especial en función de las condiciones del problema particular, pueden considerarse dos tipos generales de estructuras para las descargas a la presión atmosférica, una para emisiones entubadas y otra para las de superficie libre o canales.

Cuando el emisor es un canal a cielo abierto, la estructura de descarga consiste simplemente en la ampliación gradual de su sección, conservando los mismos taludes en los bordos hasta conseguir la igualdad de velocidades de escurrimiento entre el emisor, y la corriente receptora.

Las obras de descarga de El Refugio son a base de lavaderos en cada uno de los circuitos proyectados a fin de proteger el entorno ecológico, evitando deslaves que a futuro pudieran también afectar la estabilidad del conjunto.

En la figura 26 se observa la estructura de descarga, la especificación es la siguiente: lavadero para descarga pluvial, de 15.00 m de desarrollo x 1.50 m de medidas interiores; con piso de 10 cm de espesor y muros de 25 cm de espesor x 50 cm de altura a base de concreto reforzado con varilla de $1/2'' @ 20 \times 20 \text{ cm}$, cuenta con dentellones de concreto armado para romper la presión de caída del agua.

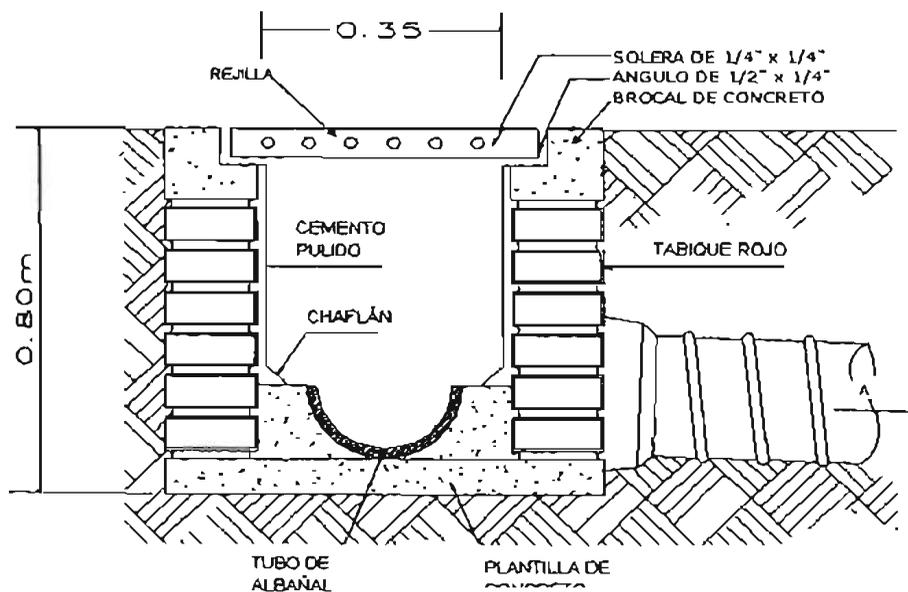


CORTE ESTACIONAMIENTO - JARDÍN DREN PLUVIAL A BASE DE FILTRO DE GRAVA

Especificación:

Dren pluvial en forma de media caña de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor, con filtro de grava de 20 mm de 0.60 x 2.0 m de altura en todo el largo del estacionamiento, para recibir descargas pluviales de las áreas jardinadas localizadas entre las casas y el estacionamiento.

Se impermeabilizó todo el muro antes de colocar el relleno y filtro para garantizar que no se presenten humedades.



DETALLE DE BOCA DE TORMENTAS

Especificación:

Boca de tormentas de 35 x 80 cm de sección interior a base de muros de tabique de 14 cm de espesor y piso de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, de 10 cm de espesor, con saque para recibir macizo de rejilla de 40 cm de ancho.

Rejilla cazatormentas de 0.40 m de ancho fabricada a base de ángulo de $1/2" \times 1/4"$ y solera de canto de $1/4" \times 1/4"$ @ 2.5 cm a cjes con redondo de $1/2"$ al centro.

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	25
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA:	
OBRAS DE CAPTACIÓN	

CAPÍTULO 4

DRENAJE SANITARIO

CAPÍTULO 4

DRENAJE SANITARIO

Se llaman aguas residuales a aquellas aguas limpias que han sido utilizadas o degradadas por la población del conjunto, provenientes de las viviendas que integran el desarrollo.

El proyecto de alcantarillado sanitario, fue realizado siguiendo los lineamientos para la ZEDEC Santa Fe, el drenaje a utilizar será como medida de mitigación de tipo separado canalizando las aguas jabonosas y negras a unos cárcamos donde será bombeada a la red principal de alcantarillado sanitario de La Loma, que corre por la avenida Bernardo Quintana para ser conducida por gravedad a una planta de tratamiento.

El sistema del El Refugio esta formado por dos líneas separadas de alcantarillado sanitario, una para cada conjunto, las obras que integran este sistema de alcantarillado son:

Obras de captación: Tiene como fin captar directamente el agua residual de las fuentes de emisión que este caso son los desagües de los servicios hidráulicos a través de los diferentes muebles sanitarios que con que cuentas las viviendas.

Obras de Conducción. Es la red de drenaje principal su finalidad es conducir las aguas residuales a través de su red, pozos de visita y cajas de caída a los cárcamos de bombeo.

Cárcamo de Bombeo. Es en esta zona donde se conducen todas las aguas residuales de el conjunto y por medio de un equipo de bombeo son conducidas a la red principal de drenaje sanitario.

Las obras de descarga final, son las que tienen como función disponer de las aguas residuales.

El fraccionamiento se encuentra en una zona accidentada, por lo que el desalajo de la red principal a los cárcamos de bombeo se realiza por gravedad.

El diseño del sistema se basará en unidades de desagüe teniendo como restricción una velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 3.0 m/s. El desalajo de la red es con un diámetro mínimo de 30 cm, el método aplicado para el diseño de la red de drenaje sanitario fue el de Hunter, el cual se basa en la determinación del gasto máximo instantáneo mediante la cuantificación de los valores de unidades mueble de descarga en todos y cada uno de los muebles sanitarios del desarrollo.

En éste capítulo se presenta el cálculo y diseño de la red, la memoria descriptiva del proyecto de bajadas de aguas negras, de los desagües

interiores, de los cárcamos de bombeo, del sistema de ventilación doble y conexión al colector municipal, así como las especificaciones constructivas y normas de alcantarillado sanitario, aplicadas a las instalaciones sanitarias de El Refugio.

4.1 DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED.

El funcionamiento del sistema de alcantarillado está basado en el aprovechamiento de las condiciones topográficas favorables, por lo que se siguió el escurrimiento de los caudales naturales, definiéndose para:

- El condominio I. Para el área de casas un sistema de drenaje en forma de peine, que permita realizar las descargas rápidas de las atarjeas a los subcolectores, en la figura 27 se observa la red sanitaria del condominio I. Para los edificios un sistema independiente igual forma en forma de peine, los dos subsistemas se juntan en la caja de caída número 12.
- El condominio II se empleará un sistema de drenaje en forma de peine, que permite hacer las descargas rápidas de las atarjeas a los subcolectores, en la figura 28 se observa la red sanitaria del condominio II.

Las pendientes de las plantillas se proponen de tal manera que se respeten las velocidades máxima y mínima permisible, ver cuadro 16, pero siguiendo en lo posible la pendiente del terreno, tratando de llevar un paralelismo que evite excavaciones profundas.

Se utilizó como material para las tuberías el concreto simple, con los diámetros comerciales necesarios resultantes del cálculo.

4.1.1 DATOS DE PROYECTO

Los datos que se presenta a continuación son de proyecto:

- Numero de viviendas. El número de viviendas es de 131 unidades conformadas por 23 residencias y 108 departamentos en 8 torres correspondiendo 63 viviendas al condominio I y 68 II. En el cuadro 18 se presenta la integración del número de viviendas del conjunto.
- El número de habitantes del conjunto es de 956 correspondiendo 470 al condominio I y 486 al condominio II. En el cuadro 19 se presenta la integración de la población de conjunto

Frente	Viviendas
Condominio I	
Torre I	14
Torre II	12
Torre III	14
Residencias	23
Viviendas en el Condominio I =	63
Condominio II	
Torre IV	14
Torre V	14
Torre VI	14
Torre VII	14
Torre VIII	12
Viviendas en el Condominio II =	68
Total de Viviendas en el Conjunto =	131
Cuadro 18. Integración de viviendas del conjunto.	

- Las dotaciones están establecidas por el RCDF. En el cuadro No. 20 se puede observar esta relación, y se obtiene que la dotación por habitante en vivienda es de 150 l/hab/día.

Condominio I							
Descripción	No. de Deptos.			Totales			
	Torres			Deptos./Res	Recámaras		
	I	II	III				
Pent House de 4 recámaras	2	2	2	6	24		
Departamentos tipo de 3 recámaras	6	5	6	17	51		
Departamentos de 4 recámaras	6	5	6	17	68		
Total de departamentos por torre	14	12	14				
Total de departamentos	40						
Total de recámaras	143						
Residencias de 4 recámaras				23	92		
Totales							
Total de departamentos	40						
Total de residencias				23			
Total de viviendas (deptos. + residencias)	63						
Total de recámaras (deptos. + residencias)	235						
Considerando 2 habitantes por recámara tenemos:							
Número de habitantes en el Condominio I =				470			
Condominio II							
Descripción	No. de departamentos					Totales	
	Torres					Deptos.	Recámaras
	IV	V	VI	VII	VIII		
Pent House de 4 recámaras	2	2	2	2	2	10	40
Departamentos tipo de 3 recámaras	6	6	6	6	5	29	87
Departamentos de 4 recámaras	6	6	6	6	5	29	116
Total de departamentos por torre	14	14	14	14	12	88	
Totales							
Total de departamentos	68						
Total de recámaras	241						
Considerando 1 habitante por recámara tenemos:							
Número de habitantes en el Condominio II =						486	
Número de habitantes en el conjunto =						956	

Cuadro 19. Habitantes del conjunto.

- La longitud total de la red es de 648.46 m, correspondiendo 406.23 m para el condominio I y 242.23 m al II.

- Un concepto asociado a las velocidades de los escurrimientos permisibles y consecuentemente de los gastos, los constituye la pendiente que debe de tener la plantilla para que el sistema funcione con eficiencia, ya que

de ésta depende la capacidad de evacuación de las aguas residuales y de las dimensiones que presente la tubería para el desalojo de dichas aguas. La pendiente mínima y máxima en casos normales son las siguientes:

Pendiente mínima. En aquellos casos en los que se dispone de desnivel topográfico necesario, se acepta como pendiente mínima aquella que produce una velocidad de 0.6 m/s a tubo lleno.

Pendiente máxima. Se presenta cuando existe el desnivel topográfico necesario que permita una máxima reducción del diámetro de la tubería, se acepta como pendiente máxima aquella que produce una velocidad máxima de 3.0 m/s a tubo lleno.

- Las ecuaciones empleadas son las de Manning y Harmon.

Gastos de proyecto:

Condominio I

- $Q_{\text{medio}} = 470 \times 150 / 86400 = 0.82 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{mínimo}} = 0.82 / 2 = 0.41 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{máximo inst.}} = 3.8 \times 0.82 = 3.12 \text{ m/s}$

- $Q_{\text{máximo extr.}} = 1.5 \times 3.12 = 6.18 \text{ m/s}$

Condominio II

- $Q_{\text{medio}} = 486 \times 150/86400 = 0.84 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{mínimo}} = 0.84/2 = 0.42 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{máximo inst.}} = 3.8 \times 0.84 = 3.19 \text{ m/s}$
- $Q_{\text{máximo extr.}} = 1.5 \times 3.19 = 4.79 \text{ m/s}$
- Coeficiente de seguridad = 1.5

4.1.2 CÁLCULO DE LA RED

El cálculo de la red se realizó empleando la ecuación de Manning, revisando que las velocidades reales que se presentan con el gasto calculado para cada tramo en estudio, este dentro del rango permisible para la pendiente y el diámetro propuesto.

Para efectuar los cálculos se requirió tener previamente el trazo de la red, con la numeración de los pozos con objeto de hacer referencia a cualquier tramo comprendido entre ellos.

Tipología médica	Dotación m³/día
L. Habitación Vivienda	150 l/hab/día
II. Servicios	
II.1 Oficinas cualquier tipo	20 l/m²/día
II.2 Comercio Locales comerciales Mercados Baños públicos Lavanderías de autoservicio	6 l/m²/día 100 l/puesto/día 300 l/bañista/regadera/día 40 l/rola de ropa seca
II.3 Salud Hospitales, clínicas y centros de salud Orfanatos y asilos	300 l/cama/día 300 l/huésped/día
II.4 Educación y Cultura Educación elemental Educación media y superior Exposiciones temporales	20 l/alumno/turmo 25 l/alumno/turmo 10 l/asistente/día
II.5 Recreación Alimentos y bebidas Entretenimiento Circos y ferias Dotación para animales en su caso Recreación social Deportes de aire libre, con baños y vestidores Estadios	20 l/comida 6 l/asistente/día 10 l/asistente/día 25 l/animal/día 25 l/asistente/día 150 l/asistente/día 10 l/aviento/día
II.6 Alojamiento Hoteles, motels y casas de huéspedes	300 l/huésped/día
II.7 Seguridad Cuarteles Reclusorios	150 l/persona/día 150 l/interno/día
II.8 Comunicación y transporte Estaciones de transporte Estacionamientos	10 l/pasajero/día 2 l/m²/día
III. Industria Industria donde se manipulen materias y sustancias que ocasionen manifiesto de escape Otras Industrias	100 l/trabajador/día 30 l/trabajador/día
IV. Espacios abiertos Jardines y parques	5 l/m²/día
Cuadro 20 Dotaciones recomendadas	
Fuente: Gaceta Oficial del DDF	

Por facilidad se consignan en forma tabular tanto los datos como los resultados, para obtener el buen funcionamiento hidráulico de cada tramo.

El cálculo de la red tiene por objeto determinar el diámetro de las tuberías que conducen las aguas negras a los cárcamos de bombeo.

El cálculo lo observamos en el cuadro 24 y se integra con la siguiente nomenclatura y procedimiento:

- Frente. Llámese frente a las casas o torres donde se realiza el cálculo.

- Tramo (m). Es la distancia comprendida entre dos pozos de visita consecutivos, el sentido de la corriente queda indicado por la numeración de los pozos, en el cual, el primer número representa al pozo inicial y el segundo número representa al pozo final.
- Longitud propia (m). Es la distancia horizontal del tramo a ejes o centros de pozos.
- Longitud tributaria (m). Se obtiene sumando progresivamente la longitud de los tramos anteriores.
- Longitud acumulada (m). Es la longitud de diseño y se obtiene sumando la longitud propia con la longitud tributaria.
- Densidad (hab/m). Se obtiene dividiendo la población de proyecto entre la longitud total de la red.
- Población (hab). Es la población de proyecto en el tramo y se obtiene multiplicando la longitud acumulada con la densidad de población.
- Coeficiente de Harmon. Representa al coeficiente de variación instantánea y se obtiene mediante la ecuación:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde:

P = Población de proyecto.

Por norma el coeficiente de Harmon se aplica en tramos que tiene más de 1,000 habitantes, es caso contrario se considera constante e igual a 3.8

- Unidades Mueble parcial. Cantidad de aportación de unidades mueble en el tramo. En el cuadro 21 se presenta la equivalencia de muebles en unidades de desagüe sanitario.
- Unidades Mueble acumulado. Cantidad de unidades mueble en el tramo considerado más las unidades de los tramos anteriores.
- Gasto sanitario (l/s). Es el gasto obtenido de un tramo de proyecto, con el total de unidades muebles y convertidas a unidades de gasto en litros por segundo. En el cuadro número 22 se presenta la conversión de unidades mueble a litros por segundo, y en el cuadro número 23 el cálculo del gasto máximo instantáneo.

- Gasto de infiltración. Es el gasto que se introduce a las tuberías de la red de alcantarillado cuando se encuentra debajo del nivel freático, en nuestro caso todas las atarjeas se encuentran por arriba del nivel freático.

- Gasto medio (l/s). Se obtiene utilizando la fórmula:

$$Q_{\text{medio}} = \text{Población} \times \text{dotación} / 86400 \quad (14)$$

- Gasto mínimo (l/s). Se obtiene dividiendo el gasto medio entre dos y sumando el gasto de infiltración.

Tipo de Mueble	U.M.	
	Desagüe	Medida Min. Trampa Desagüe
Grupo de baño formado por inodoro, lavabo y tina ó regadera (inodoro de tanque)	6.0	-
Grupo de baño formado por inodoro, lavabo y tina ó regadera (inodoro de fluxómetro)	5.0	-
Tina (con o sin regadera) desagüe normal	2.0	38.0
Tina (con o sin regadera) desagüe grande	3.0	50
Fregadero de cocina doméstico con triturador	3.0	38
Fregadero de cirujano	3.0	38
Vartedero de servicio	2.0	50
Lavabo de desagüe normal	1.0	32
Lavabo de desagüe grande	2.0	38
Lavabo de barbero o salón de belleza	2.0	38
Lavabo de cirujano	2.0	38
Unidad dental o escaudera	1.0	32
Lavabo dental	1.0	25
Bebedero	0.5	25
Lavadero uno ó dos compartimientos	2.0	38
Lavadora de platos doméstica	2.0	38
Regadera de pared doméstica	2.0	50
Urinal pedestal (fluxómetro)	8.0	100
Urinal de pared	4.0	50
Urinal corrido (cada 60 cm)	2.0	38
Inodoro con fluxómetro	8.0	100
Inodoro de tanque	4.0	100
Coladera de peso	1.0	50
Desagüe o trampa de 32 mm ó menor	1.0	32
Desagüe o trampa de 38 mm	2.0	38
Desagüe o trampa de 50 mm	3.0	50
Desagüe o trampa de 64 mm	4.0	64
Desagüe o trampa de 100 mm	6.0	100

Cuadro 21. Equivalencia de muebles en unidades de desagüe .

- Gasto máximo instantáneo (l/s). Se obtiene multiplicando el coeficiente de Harmon por el gasto medio.
- Gasto máximo extraordinario (l/s). Se obtiene multiplicando el gasto máximo instantáneo por 1.5 y sumando el valor del gasto de infiltración.
- Cota de terreno inicial. Representa la cota de terreno en el pozo de visita inicial del tramo que se esta calculando.
- Cota de terreno final. Representa la cota de terreno en el pozo de visita final del tramo que se esta calculando.
- Cota de la plantilla inicial. Representa la cota de plantilla en el pozo de visita inicial del tramo que se esta calculando.
- Cota de la plantilla final. Representa la cota de plantilla en el pozo de visita final del tramo que se esta calculando.
- Pendiente del terreno. Se obtiene restando del valor de la cota de terreno final la cota de terreno inicial y dividiendo el resultado entre la longitud propia se da en milésimos.

- Pendiente de plantilla. El resultado de la pendiente del terreno se ajusta a un número entero y se propone como valor de pendiente de plantilla y representa a la pendiente de proyecto.

- Diámetro comercial. Representa el diámetro de la tubería, en este proyecto el diámetro fue de 0.25 m en toda la red.

- Velocidad a tubo lleno (m/s). Es la velocidad del agua cuando la tubería trabaja llena. Se obtiene mediante la fórmula 9 de Manning.

- Gasto a tubo lleno (m³/s). Es el caudal que puede conducir la tubería por el diámetro comercial asignado que en este caso es de 0.25m.

- Velocidad mínima (m/s). Es la velocidad con la cual se transporta el agua en la tubería cuando esta pasando por ella el gasto mínimo.

- Velocidad máxima (m/s). Es la velocidad con la cual se transporta el agua en la tubería cuando esta pasando por ella el gasto máximo.

- Ancho de la zanja. Es el ancho que tiene la zanja y esta en función del diámetro de la tubería utilizada en el tramo.

- Profundidad del pozo (m). Es la profundidad que tiene el pozo de visita inicial y se obtiene restando de la cota de terreno inicial la cota de plantilla inicial.

- Profundidad media (m). Es la profundidad media en el tramo y se obtiene sumando la profundidad del pozo inicial más la profundidad del pozo final dividida entre dos.

Q	Unidades Mueble		Q	Unidades Mueble		Q	Unidades Mueble	
	l/s	Tanque		Flux.	l/s		Tanque	Flux.
0.06	0.00	-	2.64	107.00	37.00	9.14	611.00	521.00
0.13	1.00	-	2.90	111.00	39.00	9.46	638.00	558.00
0.19	3.00	-	2.96	115.00	42.00	9.77	665.00	598.00
0.25	4.00	-	3.03	119.00	44.00	10.09	692.00	631.00
0.32	6.00	-	3.09	123.00	46.00	10.40	719.00	668.00
0.38	7.00	-	3.15	127.00	48.00	10.72	748.00	700.00
0.44	8.00	-	3.22	130.00	50.00	11.04	778.00	739.00
0.50	10.00	-	3.28	135.00	52.00	11.36	809.00	775.00
0.57	12.00	-	3.34	141.00	54.00	11.67	840.00	811.00
0.63	13.00	-	3.41	146.00	57.00	11.99	874.00	850.00
0.69	15.00	-	3.47	151.00	60.00	12.62	945.00	931.00
0.76	16.00	-	3.53	156.00	63.00	13.25	1018.00	1009.00
0.82	18.00	-	3.60	160.00	66.00	13.88	1091.00	1091.00
0.88	20.00	-	3.66	165.00	69.00	14.51	1173.00	1173.00
0.95	21.00	-	3.72	170.00	73.00	15.14	1254.00	1254.00
1.01	23.00	-	3.78	175.00	76.00	15.77	1335.00	1335.00
1.07	24.00	-	3.91	185.00	82.00	16.40	1418.00	1418.00
1.13	26.00	-	4.04	195.00	88.00	17.03	1500.00	1500.00
1.20	28.00	-	4.18	205.00	95.00	17.66	1583.00	1583.00
1.28	30.00	-	4.29	215.00	102.00	18.29	1668.00	1668.00
1.32	32.00	-	4.42	225.00	108.00	18.92	1755.00	1755.00
1.36	34.00	3.00	4.54	236.00	116.00	19.55	1845.00	1845.00
1.45	36.00	8.00	4.67	245.00	124.00	20.19	1938.00	1938.00
1.51	38.00	7.00	4.79	254.00	132.00	20.82	2034.00	2034.00
1.58	42.00	8.00	4.92	264.00	140.00	21.45	2130.00	2130.00
1.64	44.00	9.00	5.05	275.00	148.00	22.09	2234.00	2234.00
1.70	46.00	10.00	5.17	284.00	158.00	22.71	2340.00	2340.00
1.77	49.00	11.00	5.30	294.00	168.00	23.34	2448.00	2448.00
1.83	51.00	12.00	5.43	305.00	176.00	23.97	2560.00	2560.00
1.89	54.00	13.00	5.55	315.00	186.00	24.60	2675.00	2675.00
1.95	56.00	14.00	5.68	326.00	195.00	25.23	2790.00	2790.00
2.02	58.00	15.00	5.80	337.00	205.00	25.86	2908.00	2908.00
2.08	60.00	16.00	5.93	348.00	214.00	26.49	3028.00	3028.00
2.14	63.00	18.00	6.06	359.00	223.00	27.13	3150.00	3150.00
2.21	66.00	20.00	6.18	370.00	234.00	27.76	3270.00	3270.00
2.27	68.00	21.00	6.31	380.00	245.00	28.39	3390.00	3390.00
2.33	74.00	23.00	6.62	406.00	270.00	31.54	3670.00	3670.00
2.40	78.00	25.00	6.94	431.00	295.00	34.70	4070.00	4070.00
2.46	83.00	26.00	7.25	455.00	320.00	37.85	4480.00	4480.00
2.52	88.00	28.00	7.57	479.00	345.00	41.15	5000.00	5000.00
2.59	90.00	30.00	7.89	504.00	366.00	45.47	5280.00	5280.00
2.65	95.00	31.00	8.20	533.00	400.00	56.77	7280.00	7280.00
71	96.00	33.00	8.52	558.00	430.00	63.08	8300.00	8300.00
2.77	103.00	35.00	8.83	585.00	460.00			

Cuadro 22. Conversión de unidades mueble a litros por segundo.

- Volumen de excavación (m³). Es el volumen de material producto de la excavación en el tramo y se obtiene multiplicando la longitud propia con el ancho de la zanja y con la profundidad media.
- Volumen de plantilla (m³). Es el volumen de material utilizado en la plantilla de la tubería y se obtiene multiplicando la longitud propia con el espesor de la plantilla para nuestro caso 0.12 m, y con el ancho de la zanja.
- Volumen de Relleno (m³). Se obtiene restando a la excavación el volumen de la plantilla y el volumen de la tubería utilizada en el tramo.

El cuadro 24 presenta el cálculo del colector de aguas negras, conforme al procedimiento de cálculo descrito, presentando solo el resumen de resultados. En las figuras 27 y 28 se observa la red sanitaria del condominio I y II respectivamente.

4.2 CONSTRUCCIÓN DE LA RED

A continuación se presenta el procedimiento y especificaciones constructivas:

1. Se realizó el trazo y nivelación topográfica del terreno, marcando referencias, ejes para vialidades y red, tiene su trazo por la vialidad principal del lado izquierdo conforme al proyecto. Se cumplió con las siguientes especificaciones generales para el proyecto de los dos drenajes sanitario y pluvial.

- La red de drenaje sanitario tiene su trazo por el exterior de las casas y del lado de la barranca.
- El desnivel mínimo entre plantillas de drenaje pluvial y sanitario es de 0.30 m.
- La distancia mínima de eje a eje de tubería de drenaje sanitario y pluvial es de 1.00 m.
- La distancia mínima de eje de pozo sanitario a eje de pozo pluvial es de 2.00 m.

Mueble	Cantidad	Unidades Mueble			Gasto
		cu	Parcial	Acumulado	Us
Por torre de 14 departamentos					
Inodoro	64.00	3.00	192.00	192.00	4.00
Lavabo	78.00	1.00	78.00	270.00	4.99
Regadera	50.00	2.00	100.00	370.00	6.18
Fregadero	14.00	2.00	28.00	398.00	6.52
Lavadero	14.00	2.00	28.00	426.00	6.88
Lavadora	14.00	2.00	28.00	454.00	7.24
Lavaloza	14.00	2.00	28.00	482.00	7.64
Por torre de 12 departamentos					
Inodoro	56.00	3.00	168.00	168.00	3.66
Lavabo	67.00	1.00	67.00	232.00	4.50
Regadera	43.00	2.00	86.00	318.00	5.59
Fregadero	12.00	2.00	24.00	342.00	5.86
Lavadero	12.00	2.00	24.00	366.00	6.14
Lavadora	12.00	2.00	24.00	390.00	6.43
Lavaloza	12.00	2.00	24.00	414.00	6.72
Por residencias					
Inodoro	5.00	3.00	15.00	15.00	0.69
Lavabo	6.00	1.00	6.00	21.00	0.95
Regadera	4.00	2.00	8.00	29.00	1.23
Fregadero	1.00	2.00	2.00	31.00	1.29
Lavadero	1.00	2.00	2.00	33.00	1.36
Lavadora	1.00	2.00	2.00	35.00	1.42
Lavaloza	1.00	2.00	2.00	37.00	1.48
Resumen de unidades mueble					
Condominio I					
=	(482*2)+(1*414)+(73*37)=			2229.00	22.25
Condominio II					
=	(482*4)+(1*414)			2342.00	23.02

Cuadro 23. Cálculo del gasto máximo instantáneo de aguas negras.

2. Se realizó la excavación de las cepas conforme al punto 3.2.
3. Se colocó una plantilla clase B conforme al punto 3.2.
4. Se realizó el tendido de la tubería conforme al punto 3.2.
5. La conexión domiciliaria se realizó con "slant" conforme las especificaciones marcadas en el punto 3.2 (capítulo 3) y se puede apreciar ésta conexión en la figura 29.

También en caso de resultar conveniente se puede conectar directamente al pozo de visita como es el caso del pozo 8 de la red de condominio II, donde la torre IV, descarga directamente al pozo. En la fotografía 17 se puede observar dicha conexión.

6. Se realizó el forjado de los pozos de visita y cajas de caída conforme al punto 3.2. En la figura 30 se presenta el detalle de éstos pozos.

Para el caso de El Refugio el pozo caída de conexión 12 de la red de condominio I tiene las siguientes especificaciones:

Caja de caída 12 de 2.50 x 2.50 m de 12.24 m de profundidad sección interior, con chimenea, muros, piso y losa de caja de 15 cm de espesor, a base de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ armados con doble parrilla de acero del No. 3 @ 15 cm en ambos sentidos, 2 lechos en tresbolillo, plantilla de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, con brocal y tapa de FoFo regular abierto y con escalones de FoFo. En la figura 31 se puede observar el detalle de esta caja.

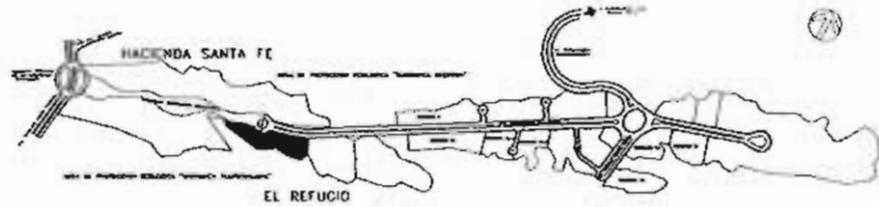


Fotografía 17. Conexión de descarga domiciliaria, directamente en pozo de visita.

7. Las especificaciones de materiales de construcción más importantes son las siguientes:

Tubería de concreto simple de 15 y 25 cm de diámetro, Marca Dysa clase I, NOM-C9, de 1.00 m de longitud útil.

LOCALIZACIÓN DE PROYECTO



POLÍGONO 12B
23 CASAS
40 DEPARTAMENTOS

Diferencia de altura
 Nivel bajo de cárcamo
 y nivel de descarga 23.42 m

DATOS GENERALES DE PROYECTO

Número de viviendas	63.00
Longitud de la red	406.23 m
Velocidad mínima	0.60 m/s
Velocidad máxima	3.00 m/s
Tipo de sistema	Separado
Descarga	Cárcamo
Coefficiente de seguridad	1.50
Dotación	150.00 l/hab/día
Diámetro	0.25 m
Coefficiente de rugosidad	0.013

ÁREA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA
BARRANCA TLAPIZAHUAYA

POLIGONO 13
DOS VISTAS

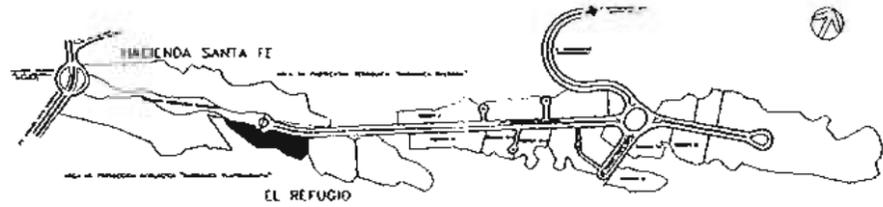
SIMBOLOGÍA

TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE	
TUBERÍA DE POLIPROPILENO	
POZO DE VISTA	
POZO DE VISTA CON CAÍDA	
SÍMBOLO DE ESCURECIMIENTO	
DIÁMETRO	
LONGITUD (m) PENDIENTE (milímetros)	
NIVEL DE FISO TERMINADO	
NIVEL DE PLANTILLA LLEGADA	
NIVEL DE PLANTILLA SALIDA	
REGISTRO 40 x 60 cm	

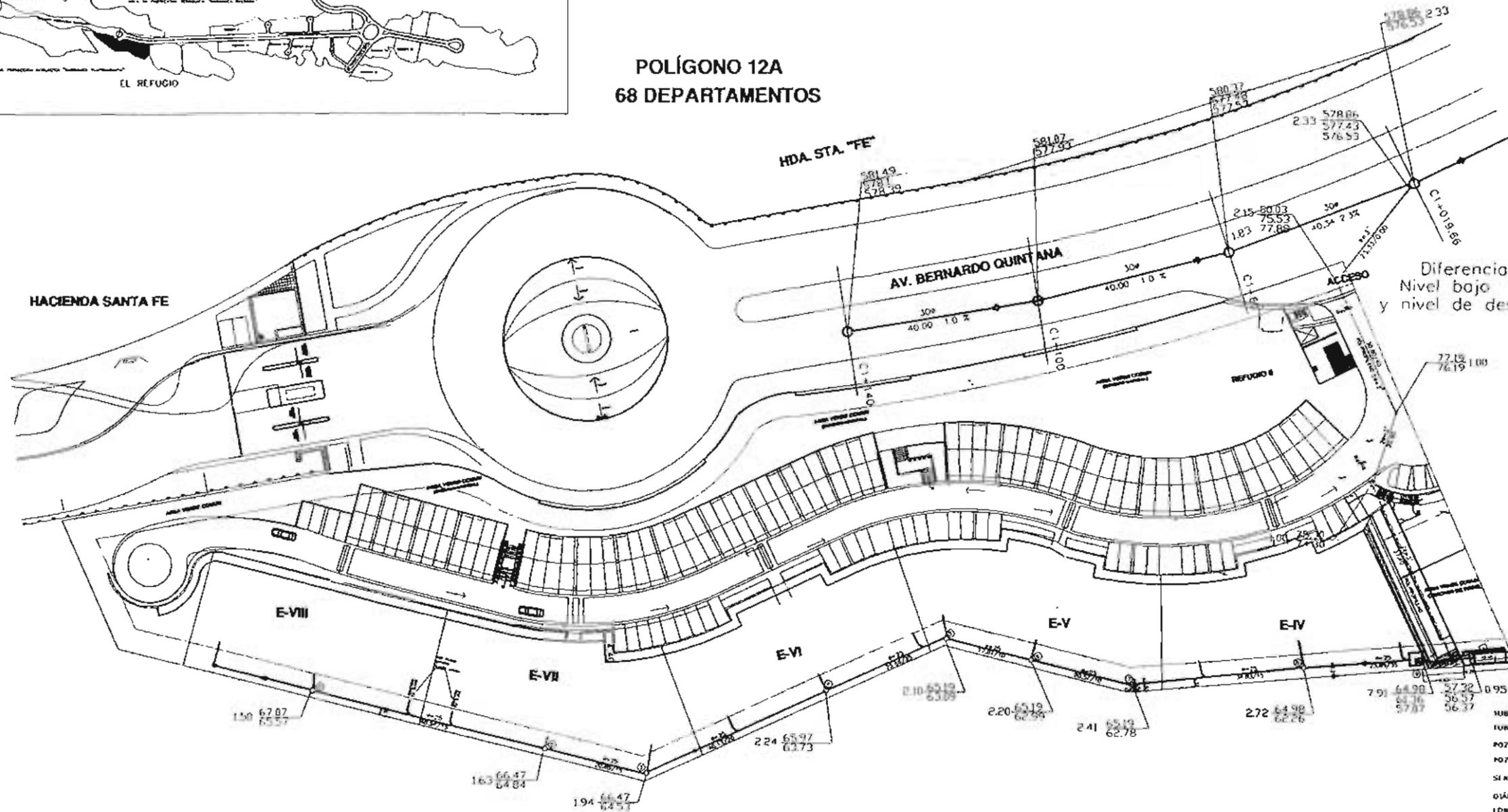


U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	27
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
RED SANITARIA CONDOMINIO I	

LOCALIZACIÓN DE PROYECTO



POLÍGONO 12A 68 DEPARTAMENTOS



Diferencia de altura
Nivel bajo de cárcamo
y nivel de descarga 23.42 m

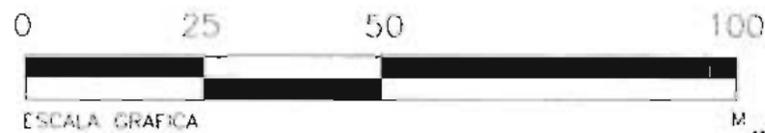
SIMBOLOGÍA

- TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE
- TUBERÍA DE POLIPROPILENO
- POZO DE VISTA
- POZO DE VISTA CON CAÍDA
- SÍMBOLO DE ESCURRIMIENTO
- DIÁMETRO
- INCLINACIÓN (m) P.P.A.D. (m) (m/100)
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- NIVEL DE PLANTA BAJA (LADA)
- NIVEL DE PLANTA ALTA (LADA)
- REGISTRO 40 x 60 cm

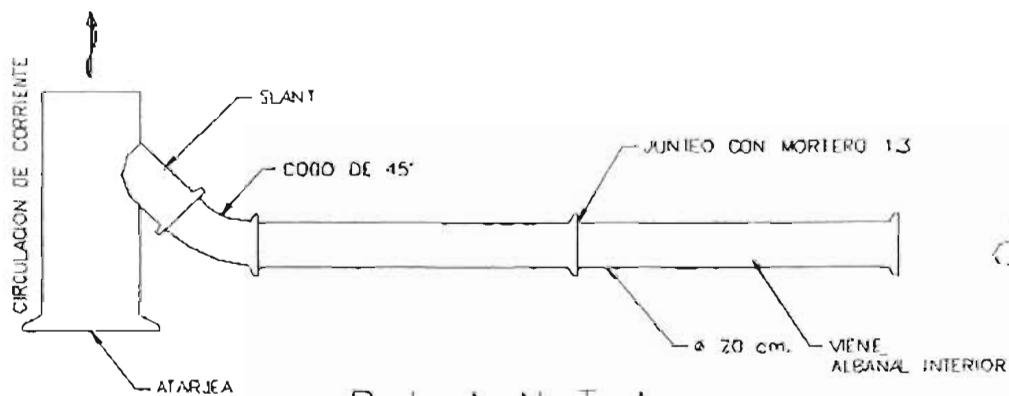
DATOS GENERALES DE PROYECTO

Número de viviendas	68.00
Longitud de la red	242.23 m
Velocidad mínima	0.60 m/s
Velocidad máxima	3.00 m/s
Tipo de sistema	Separado
Descarga	Cárcamo
Coefficiente de seguridad	1.50
Dotación	150.00 l/hab/día
Diámetro	0.25 m
Coefficiente de rugosidad	0.013

ÁREA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA BARRANCA TLAPIZAHUAYA



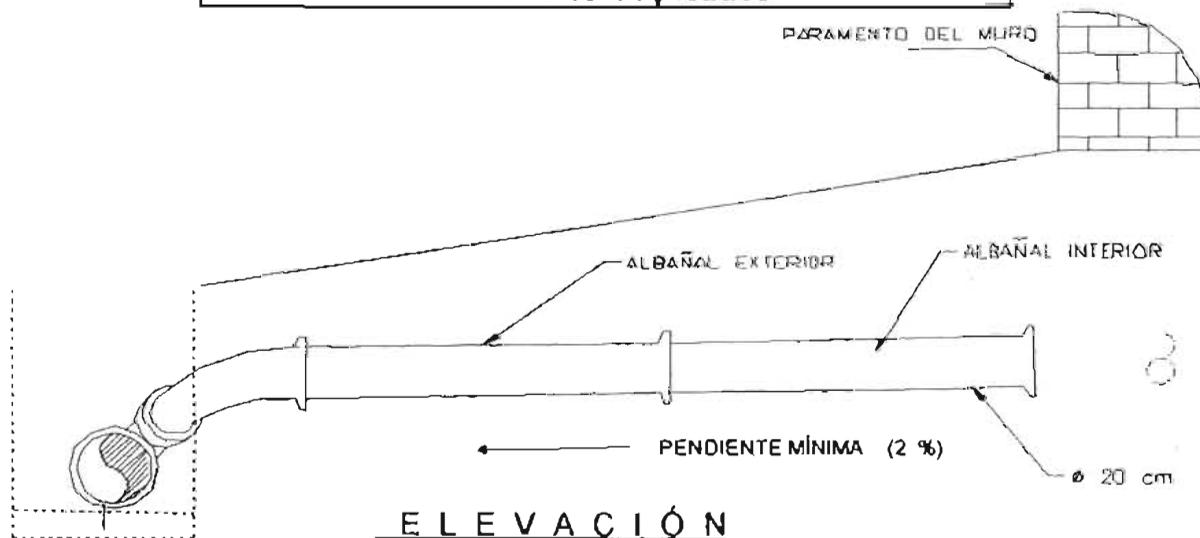
U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	28
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMACA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA OBRA	
RED SANITARIA CONDOMINIO II	



P L A N T A

Materiales	Unidad	Albañal	
		1.00 m de prof.	2.00 m de prof.
Excavación	m ³	6.00	12.00
Cemento	kg	5.00	6.00
Arena	l	14.00	14.00

Materiales empleados



E L E V A C I Ó N

DETALLE DE CONEXIÓN DE ALBAÑAL

Notas Generales:

- 1.- La pendiente mínima fue del 2 %.
- 2.- Cuando resultó conveniente se conectó la descarga directamente en el pozo de visita.
- 3.- La conexión de las descargas domiciliarias se realizó con codo y slant.
- 4.- La tubería instalada en el colector es de 30 cm de diámetro, las descargas son a base de tubería de concreto simple de 15 cm de diámetro en casas y 20 cm de en torres.

U.N.A.M.	NUMERO DE AYUDA
FACULTAD DE INGENIERIA	29
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
DETALLE DE CONEXIÓN AL COLECTOR	

Codo y slant de concreto simple para tubo de 15 cm de diámetro x 45° para descargas domiciliarias, Marca Dysa.

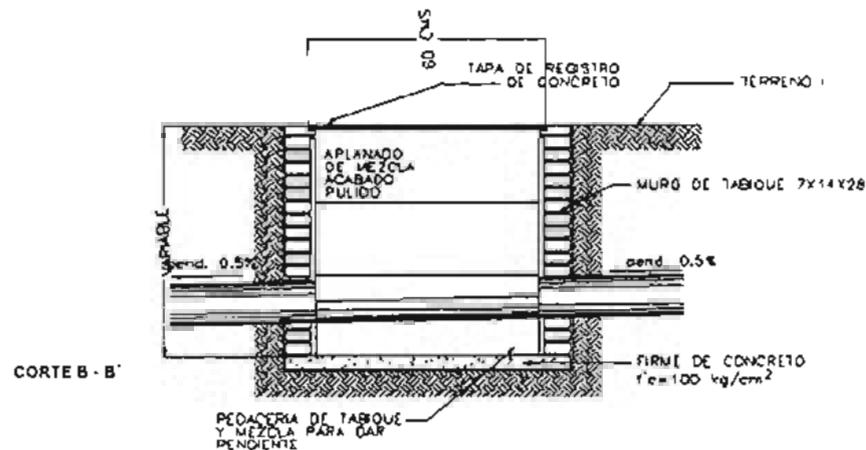
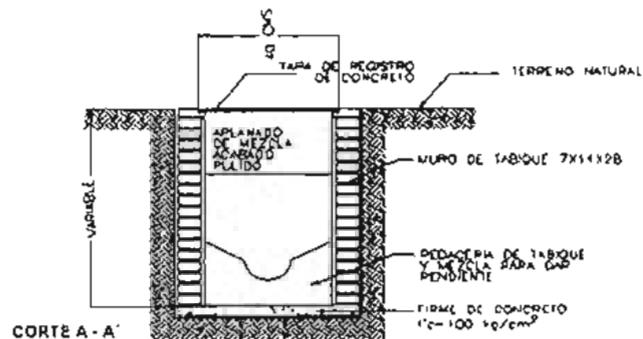
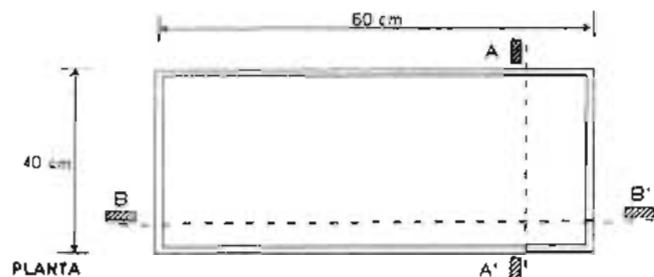
8. Las especificaciones más importantes en interiores son las siguientes:

- Se empleo tubería de PVC, tanto en conexiones de desagües de los muebles como en bajadas de aguas negras, éstas llegan a un registro de donde sale la descarga domiciliaria a la red con tubería de concreto simple.
- Se construyeron registros de tabique rojo recocido de 40 x 60 x 80 cm de profundidad promedio, asentados con mortero cemento arena en proporción 1:5, desplantados sobre un firme de concreto $f'c=100$ kg/cm² de 10 cm de peralte, con forjado de media caña en fondo de registro con concreto $f'c=100$ kg/cm², aplanado fino en su interior con marco y tapa con concreto $f'c=150$ kg/cm². En la figura 30 podemos observar el detalle de éstos registros.
- Los desagües de los núcleos sanitarios son conducidos hacia las bajadas de aguas negras, respetando los diámetros indicados y las normas de instalación de cada proyecto, se alojaron en los ductos diseñados para tal fin.
- Todo sistema sanitario se vio complementado por reglamento y para su debida operación, con el sistema de doble ventilación de tipo unitario, el cual se instaló en cada inodoro así como al pie de la bajada y después de la última descarga. Las bajadas de aguas negras en las casas y edificios se prolongaron hasta la azotea con el mismo diámetro de la bajada para formar la ventilación de la columna. En la figura 32 se puede observar éste detalle.
- Las tuberías de PVC para desagües y ventilación fueron probadas a la presión de 1 kg/cm² (10 m columna de agua), la duración de la prueba fue de 30 minutos. Se hicieron éstas pruebas por secciones con el objeto de obtener fácilmente la presión de prueba y evitar que se prolongara la duración de la misma.

4.3 OBRAS ESPECIALES

4.3.1 ESTACIONES DE BOMBEO

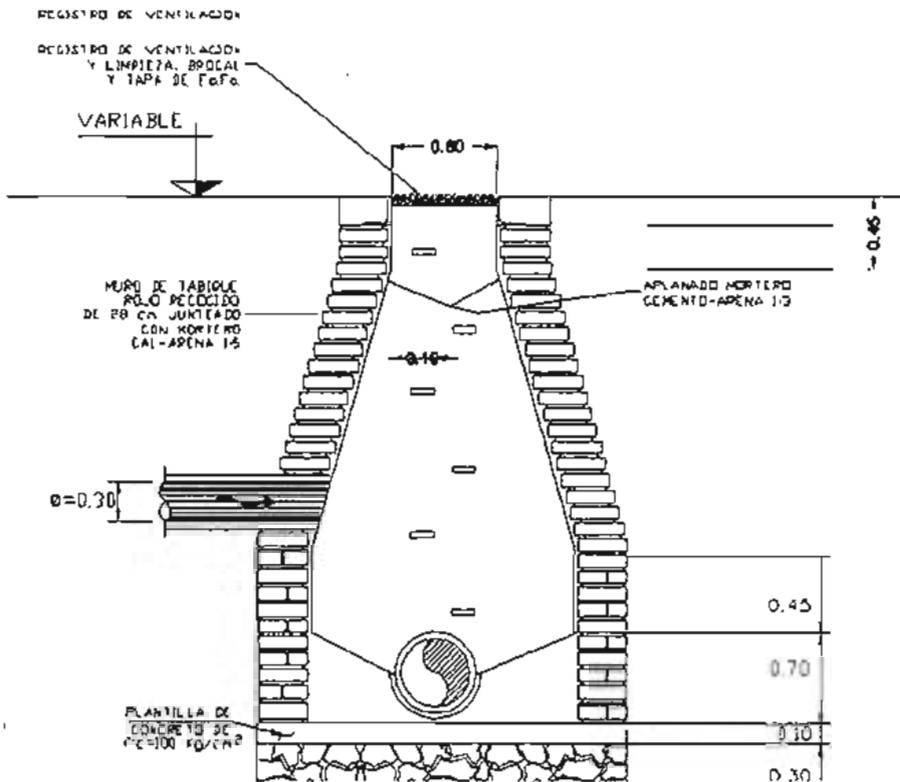
Las condiciones topográficas obligan en ocasiones a utilizar estaciones de bombeo para solucionar el desalojo de las aguas residuales del conjunto. Una estación de bombeo para aguas residuales consiste en una obra de ingeniería donde se acondicionen instalaciones especiales como son:



DETALLE DE REGISTRO SANITARIO

Notas Generales:

- 1.- Se construyeron registros sanitarios para realizar la conexión de las descargas domiciliarias a la red.
- 2.- Se colocaron tapas de concreto de tal manera que quedaron herméticos, para evitar la salida de malos olores.

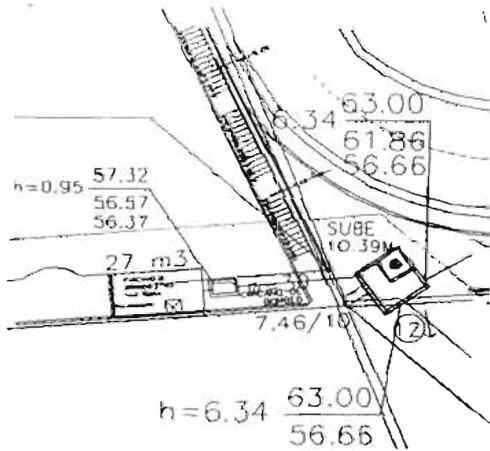


DETALLE DE POZO DE VISITA

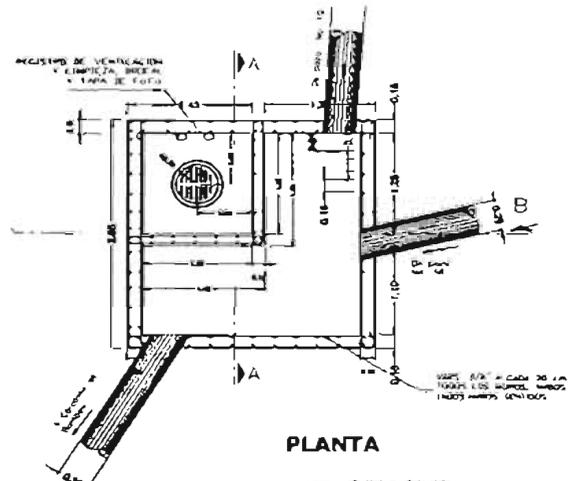
Notas Generales:

- 1.- La separación máxima entre pozos de visita, en tramos rectos y pendiente uniforme es de 125.0 m (+,-)10% = 135.0 m
- 2.- Se colocaron brocal y tapa de FoFo con registro de ventilación.
- 3.- Se colocaron escalones de FoFo.

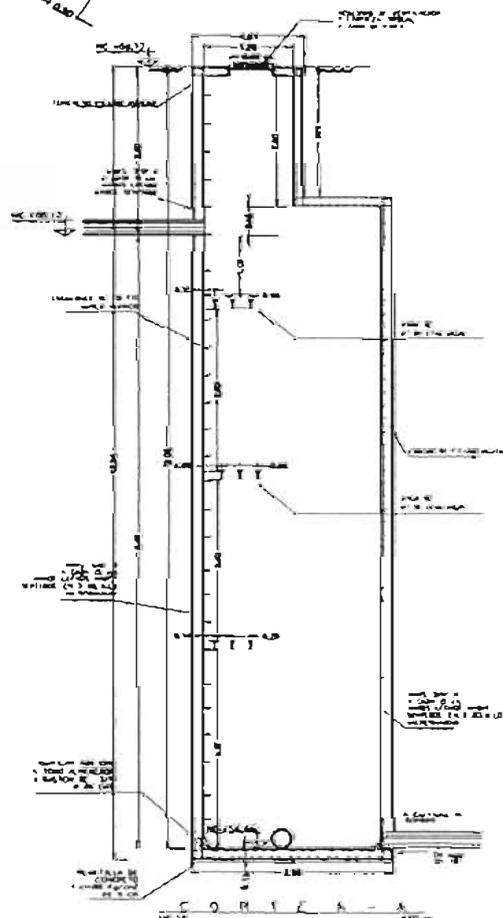
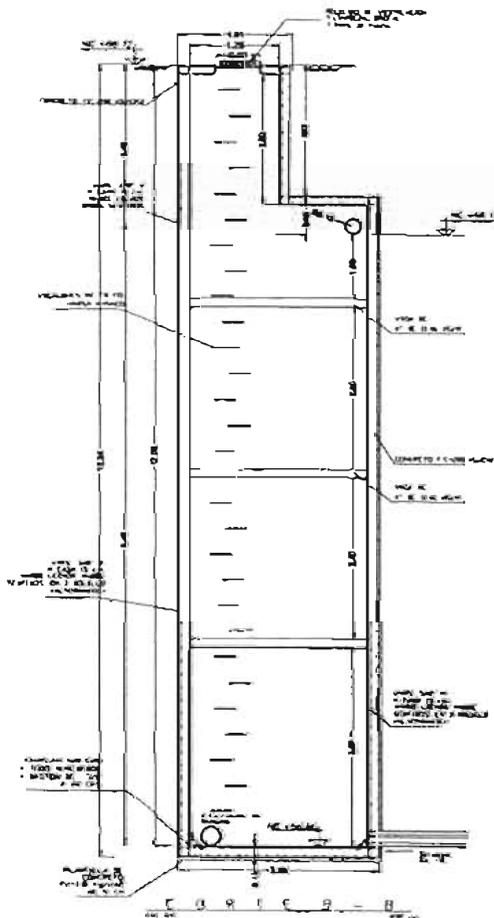
U.N.A.M.	NUMERO DE FOLIOS
FACULTAD DE INGENIERIA	30
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSE FELIX JAMAZA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
DETALLE DE POZO DE VISITA Y REGISTRO	



LOCALIZACIÓN CAJA DE CONEXIÓN 12



PLANTA

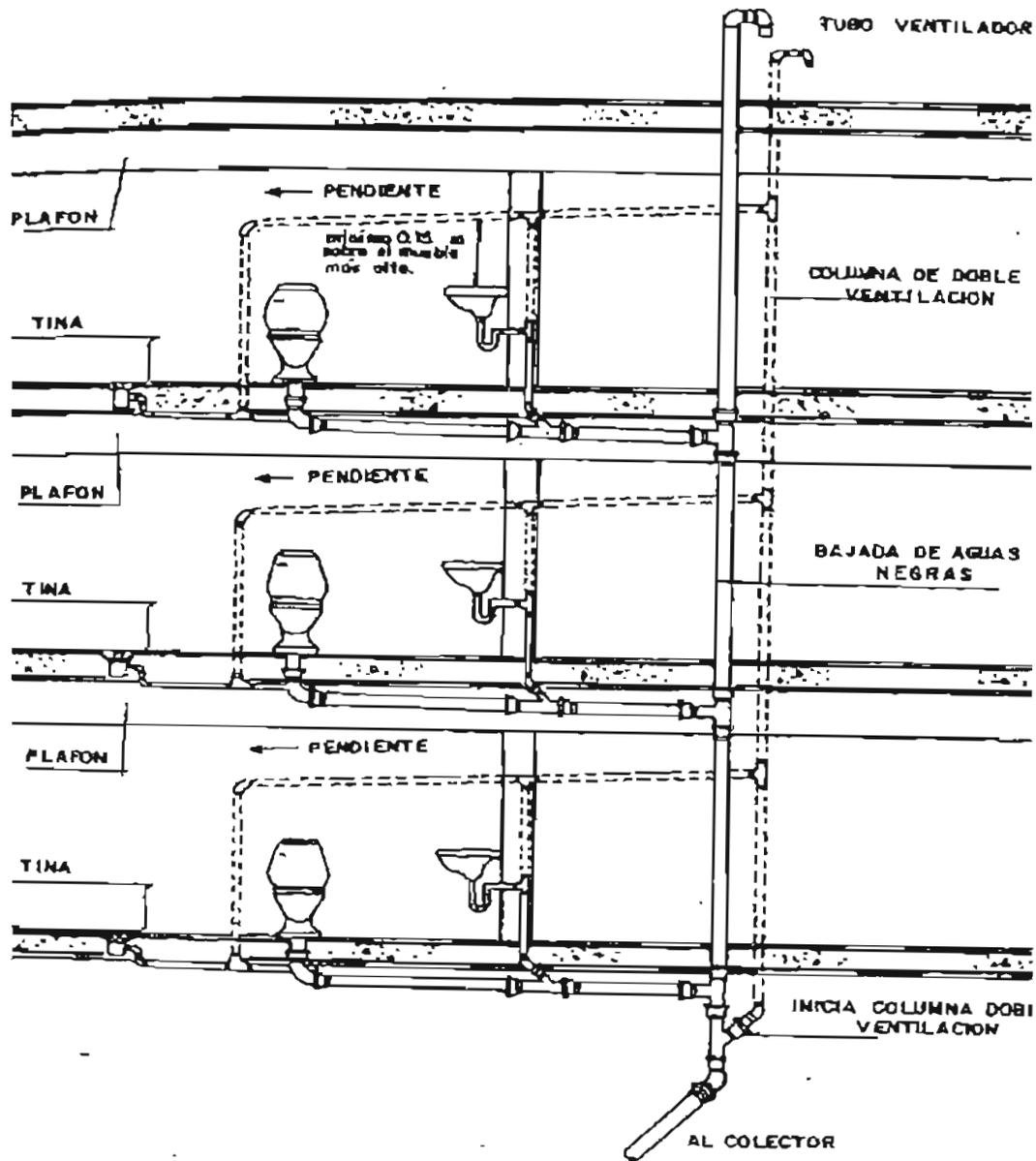


POZO CAJA DE CONEXIÓN 12 CONDOMINIO I

ESPECIFICACIÓN:

Caja de calda 12 de 2.50 x 2.50 m de 12.24 m de profundidad sección interior, con chimenea, muros, piso y losa de caja de 15 cm de espesor, a base de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ armados con doble parilla de acero del No 3 @ 15 cm en ambos sentidos, 2 lechos en trespollillo, plantilla de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, con brocal y tapa de FoFo regular abierto y con escalones de FoFo.

U.N.A.M.	NUMERO DE TESIS
FACULTAD DE INGENIERÍA	31
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: POZO CAJA DE CONEXIÓN 12	
NOMBRE DE LA FIGURA	
POZO CAJA DE CONEXIÓN 12	



Notas Generales:

1. - Todo sistema sanitario se vió complementado por reglamento y para su debida operación, con el sistema de doble ventilación del tipo unitario, el cual se instaló en cada inodoro así como al pie de la bajada y después de la última descarga.

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	32
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: RODRIGUEZ MARCA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA: DOBLE VENTILACIÓN TIPO UNITARIO	

Cárcamos, generadores y motores eléctricos y de combustión interna, transformadores, medidores de agua y electricidad, dispositivos de regulación automática, tableros de mando etc., cuyo fin específico en conjunto es recibir un cierto volumen de agua y que mediante un equipo de bombeo, se lleva a una cierta altura por encima del nivel donde se localiza la estación. Generalmente se requiere proyectar una estación de bombeo en cualquiera de los siguientes casos:

- Cuando se deba dar una cierta carga hidráulica a las aguas residuales a fin de que puedan manejarse adecuadamente a una planta de tratamiento.
- Cuando las cotas topográficas del área por servir son mas bajas que la corriente natural del drenaje del colector existente ó de proyecto.
- Cuando no es posible drenar por gravedad el área por servir, porque dicha área se encuentra fuera del parteaguas de la zona que drena el colector.
- Cuando los costos de construcción son muy elevados debido a la profundidad a la que habría de instalar los colectores o el emisor, a fin de que trabaje por gravedad.

En el caso especial de El Refugio se requirió de la construcción de dos cárcamos de bombeo, uno para cada condominio, localizados en la parte más baja del terreno.

4.3.2 CÁRCAMOS DE BOMBEO

Como partes integrantes de las estaciones de bombeo se tienen los cárcamos y los equipos de bombeo.

Los cárcamos son los espacios o cámaras donde se almacenan las aguas residuales para ser, posteriormente elevadas o impulsadas por los equipos de bombeo. Es decir los cárcamos tienen como función primordial, actuar como depósitos reguladores para reducir al mínimo las fluctuaciones de carga de las bombas, de esta manera el volumen de almacenamiento queda fijo, entre el nivel mínimo para mantener la bomba cebada y el máximo para evitar que la tubería que alimente el cárcamo trabaje ahogada.

El diseño y construcción de los cárcamos sigue, generalmente, los lineamientos siguientes: Para evitar la acumulación de sedimentos debe proporcionarse una cierta inclinación al piso hacia un sumidero, o una región donde se localiza la entrada de succión de la bomba como se puede apreciar en la figura 33. Es conveniente que las paredes sean verticales, con toda su superficie bien accesible, para facilitar la limpieza y evitar incrustaciones en la pared. También es conveniente calcularse de tal forma que nunca mantengan por más de dos horas las aguas residuales, para evitar la septicidad por carencia de oxígeno disuelto en el agua.

En relación al equipo de bombeo, existen distintas clases de bombas, pero la elección de cada tipo depende del sistema que se desee emplear. Existen básicamente dos criterios para la elección del sistema:

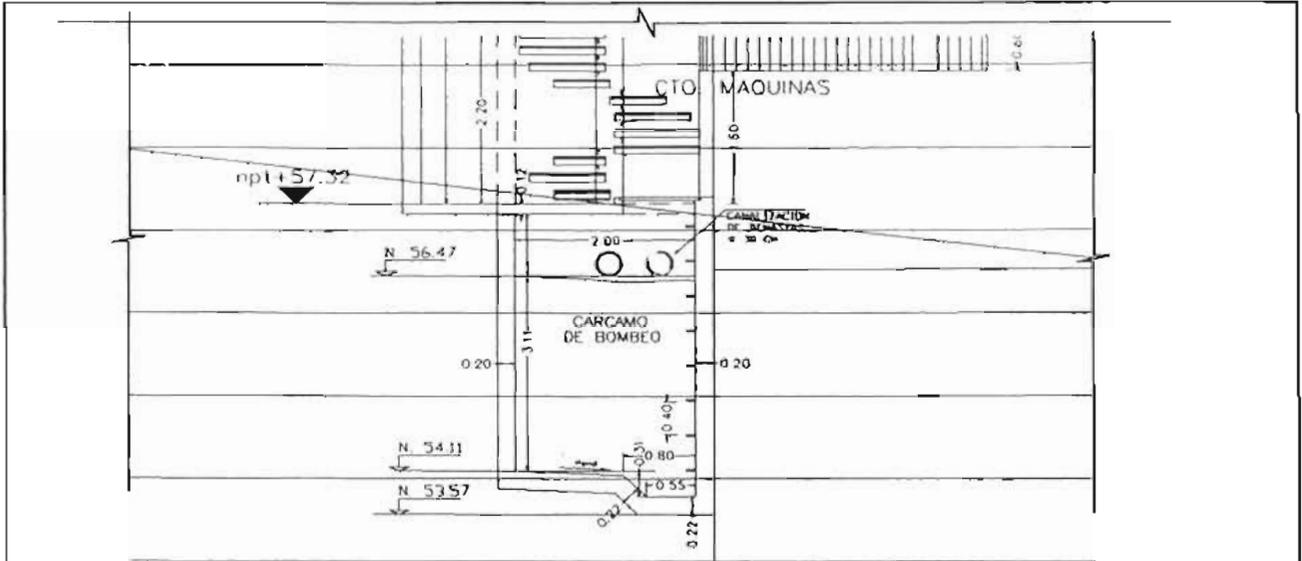
- El criterio del cárcamo seco. Este sistema consiste en dos cámaras: una que es por la que almacena el volumen de las aguas residuales para bombear y la otra, para contener las bombas y los motores.
- El criterio del cárcamo húmedo. Este sistema consiste en sólo una cámara para almacenar el agua residual y alojar la bomba. Estas bombas son del tipo sumergible y quedan en el fondo del cárcamo, mientras que los motores quedan al nivel más alto, como se observa en la figura 33.

El funcionamiento del sistema es el siguiente: las aguas residuales llegan al cárcamo por una tubería ubicada en la parte alta del cárcamo, cuando el agua alcance el nivel de arranque, un tablero automático eléctrico denominado "tablero de control de cárcamos" es accionado por electroneveles localizados en el interior del cárcamo y se pone en marcha el motor de la bomba. Las aguas son succionadas por las bombas sumergibles que se encuentran en el fondo de los cárcamos, por medio de un tubo de succión para ser impulsadas y conducidas por otra tubería de salida hacia el alcantarillado municipal.

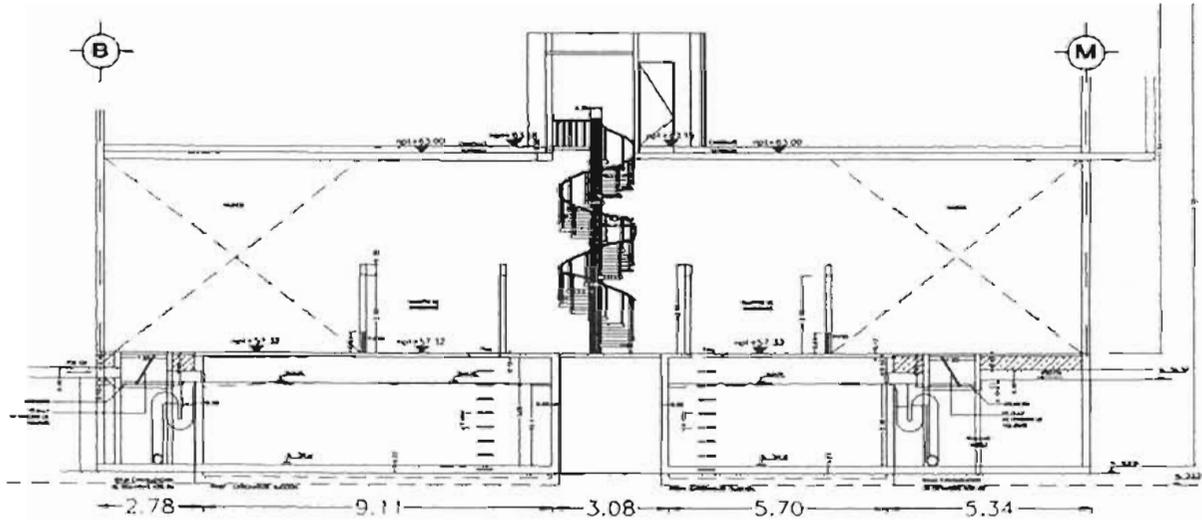
Las bombas que se emplean para impulsar las aguas residuales son casi exclusivamente centrífugas, ya que se adaptan muy bien al servicio, sea en unidades grandes o pequeñas, al control automático y remoto así como por el diseño especial de su impulsor que permite el paso de sólidos a través de la bomba sin obstruirse.

En los sistemas de cárcamo seco y húmedo, es común emplear bombas centrífugas de eje vertical, donde la bomba siempre queda situada por debajo del nivel de las aguas, lo que permite mantener su succión ahogada y queda enlazada por el vástago o eje vertical con el motor situado en un local a más altura. Como se observa en la figura 33, los motores se encuentran en el cuarto de máquinas.

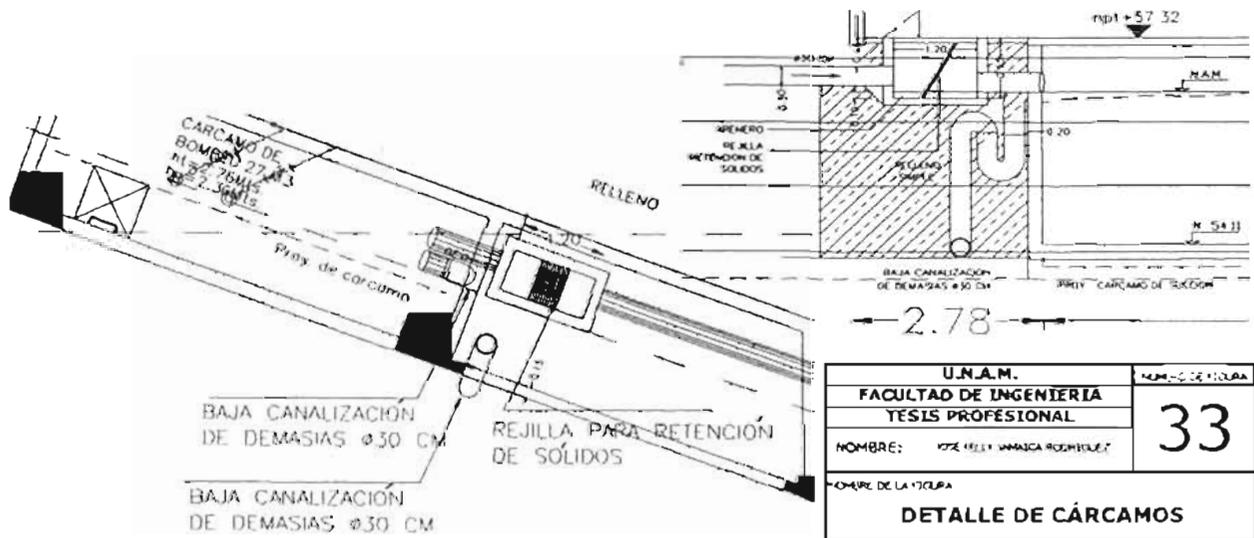
El número de bombas por instalar depende de la altura a la que se desee elevar el agua y al volumen o gasto de esta agua que transporta el colector, sin embargo suele ser conveniente instalar en las estaciones de bombeo, un mínimo de cuatro bombas, dividiendo sus capacidades de tal modo que la que una tenga capacidad igual o ligeramente mayor que el gasto mínimo, otra tenga capacidad igual o ligeramente mayor que el gasto medio y otra que tenga la misma capacidad o ligeramente mayor que el gasto máximo. Siendo las capacidades combinadas de las dos bombas más pequeñas igual a la capacidad de la bomba más grande. Además se instalara una bomba de seguridad, con energía independiente y con capacidad igual a la unidad de mayor capacidad o la de capacidad necesaria según las condiciones locales.



DETALLE DE SUMIDERO O DEPRESIÓN EN FONDO DE CÁRCAMOS



DETALLE DE DISPOSICIÓN DE BOMBAS CENTRÍFUGAS



U.N.A.M.		MEM-C-1102/84
FACULTAD DE INGENIERIA		33
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE: VOTE (E) UNANCA RODRIGUEZ		
COURSE DE LA TITULADA		
DETALLE DE CÁRCAMOS		

En El Refugio los cárcamos son del tipo húmedo de 27 m³ para el condominio I y 43 m³ para el condominio II, disponen cada uno de dos bombas centrífugas e igual número de motores, estos operan a través de tablero completamente automatizado que acciona las bombas alternadas entre sí, entre los aditamentos y estructuras que las integran se tiene las siguientes:

- Una canalización de demasías para excedente que tiene por desagüe la barranca.
- Cuenta con un registro especial localizada antes de la descarga al cárcamo de 1.20 x 0.80 x 0.95 m de profundidad que contiene una rejilla tipo Irving diseñada para la retención de sólidos colocada diagonal al registro.
- Cuenta con un brazo para izar y colocar bombas.
- La carga hidráulica que elevan las bombas es de 22 m a través de 2 tuberías de polipropileno de 3" de Ø, de una longitud de 102.22 m.
- La diferencia de altura del nivel bajo del cárcamo al nivel de descarga es de 23.42 m.

CAPÍTULO 5

AGUA POTABLE

CAPÍTULO 5

AGUA POTABLE

Todo desarrollo habitacional cuenta con un sistema de distribución de agua fría que comprende el equipo de bombeo y la red de distribución, para alimentar con el gasto y presión requerida, todos los muebles y equipos hidráulicos y sanitarios de las edificaciones.

El proyecto para el aprovisionamiento de agua potable para el conjunto, fue realizado siguiendo los lineamientos y recomendaciones para la revisión y supervisión de obra, de proyectos de abastecimiento de agua potable y drenaje en edificaciones del DF de la DGCOH, así como las Normas de Proyecto para obras de aprovisionamiento de agua potable en localidades urbanas de la República Mexicana de la entonces SAHOP.

Las tomas domiciliarias del conjunto son abastecidas de la red principal del GDF, la cual tiene su trazo sobre la avenida Bernardo Quintana con una tubería de asbesto cemento clase A-7 de 8" de Ø.

Conforme al artículo 150 del RCDF el cual especifica que los conjuntos habitacionales "deberán contar con una cisterna calculada para almacenar dos veces la demanda mínima diaria de agua potable de la edificación y se encuentran equipadas con un equipo de bombeo", se cuenta con sistemas de presión, que trabajan con equipos hidroneumáticos que dan la presión a la red alimentados por una cisterna.

La red principal sale del cuarto de máquinas y forma un peine para alimentar a cada casa y edificio.

El diseño de las líneas y columnas de alimentación se realizó con el método de Hunter, el diseño se basa en unidades mueble teniendo como restricciones: para evitar sedimentaciones una velocidad mínima de 0.7 m/s, y una velocidad máxima para evitar ruidos, vibraciones y reducir el efecto del golpe de ariete de 2.50 m/s, con una pérdida de carga de 10 m por cada 100 m posteriormente se realiza la conversión de estas unidades a litros por segundo.

Se denominan líneas y columnas de alimentación las tuberías horizontales y verticales que conducen el agua a los diferentes núcleos de demanda. Las redes de distribución son el conjunto de tuberías que dentro de los núcleos de servicio alimentan a cada mueble sanitario.

Se presenta la memoria descriptiva del proyecto, el diseño, cálculo y proceso constructivo de la red y del sistema de bombeo que forman parte integral del sistema de distribución de agua potable del conjunto, haciendo mención de las especificaciones constructivas y normas de agua potable.

5.1 DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED

Se presentan las características y cálculos de la toma, de la cisterna y de la red.

5.1.1 CÁLCULO DE LA TOMA DOMICILIARIA DEL CONJUNTO

El diseño de la toma municipal se realizó en función del máximo consumo probable diario, teniendo un tiempo de suministro de 24 horas y afectado por el coeficiente de variación diaria correspondiendo a los criterios establecidos por la DGCOH. Los datos de proyecto son los siguientes:

- La población del conjunto ó el número de habitantes lo obtenemos con los datos de proyecto para los 2 condominios y se toma el caso más crítico. La integración se presenta en el cuadro 19, de donde se obtienen 470 habitantes para el condominio I, y 486 para el condominio II, siendo un total de 956 habitantes en el conjunto. Se toma el caso más crítico que es el del condominio II.
- Las dotaciones están establecidas por el RCDF que se localiza en el capítulo III, artículo 82. En el cuadro 20 podemos observar esta relación, y se obtiene que la dotación por habitante en vivienda es de: 150 l/hab/día.
- El consumo de agua potable para el condominio II será:

Consumo por habitantes = $486 \times 150 = 72\,900$ l/día

Máximo consumo probable diario total = $72\,900$ l

Gasto medio = $72,900 / 86,400 = 0.84375$ l/s

Coeficiente de variación diaria 1.2

Gasto máximo diario = $0.84375 \times 1.2 = 1.0125$ l/s

El diámetro se calcula aplicando la ecuación de continuidad y considerando una velocidad de 1 m/s.

$$\emptyset = \left(\frac{4 Q}{\pi V} \right)^{1/2} = \left(\frac{4 \times 0.0010125}{3.1416 \times 1} \right)^{1/2} = 0.03590 \text{ m} = 35.90 \text{ mm}$$

$$\emptyset = 0.03590 \text{ m} = 35.90 \text{ mm}$$

De donde se obtiene que el diámetro de las tomas es de 38 mm de polipropileno según proyecto, para los 2 condominios.

De la toma domiciliaria el agua llega a las cisternas de almacenamiento, donde queda en forma accesible a las válvulas tipo flotador que regulan la salida del agua. En la figura 34 se presentan los detalles de la toma domiciliaria de los condominios.

5.1.2 CISTERNA

Conforme al artículo 150 del RCDF se cuenta con cisternas calculadas para almacenar dos veces el máximo consumo probable diario de agua potable, más la reserva de 1 día y equipadas con sistema de bombeo. En el caso de El Refugio se consideraron 2 días de reserva, ya que el suministro de agua potable en La Loma no es constante.

Las cisternas son completamente impermeables y tienen registros con cierre hermético y sanitario, están ubicadas a 3 metros como mínimo de cualquier tubería permeable de aguas negras.

Las cisternas de almacenamiento se encuentran en el edificio de servicios, están diseñadas estructuralmente con muros de concreto de 20 cm de espesor, armados con doble parilla de acero del No. 3 @ 20 cm en ambos sentidos, con losa de fondo armada con doble parrilla de 20 cm de espesor y contienen muros divisorios de carga intermedios formando celdas, y unidas estas celdas por medio de ventanas que se ubican en el fondo. Tienen una losa tapa de concreto armado de 13 cm de espesor con una parrilla de acero del No. 3 @ 15 cm en el claro corto 18 cm y en el claro largo. Cada cisterna cuenta con un cárcamo o foso en el fondo de donde se tienen las succiones, con el fin de utilizar el total del agua almacenada.

Las cisternas están diseñadas considerando las dotaciones marcadas en el RCDF que se localiza en el capítulo III artículo 82, las capacidades de las cisternas son las siguientes:

- Para el condominio I

De los datos obtenidos en el cuadro 19:

No. de habitantes	470	
Consumo por habitante = $470 \times 150 =$	70 500	l/día
Máximo consumo probable diario total	70 500	l
Reserva de dos días	141 000	l
Volumen total almacenado	211 500	l

- Para el condominio II

No. de habitantes	486	
Consumo por habitante = $486 \times 150 =$	72 900	l/día

Máximo consumo probable diario total	72 900	l
Reserva de un día	145 800	l
Volumen total almacenado	218 700	l

5.1.3 CÁLCULO DE LA RED

5.1.3.1 MÉTODO

Dada la variedad de muebles sanitarios existentes en una instalación, así como de accesorios que los alimentan, se requirió establecer cierta comparación entre los gastos que pueden abastecer a dichos muebles para fijar los valores equivalentes y poder determinar la cantidad de agua necesaria para cada mueble sanitario.

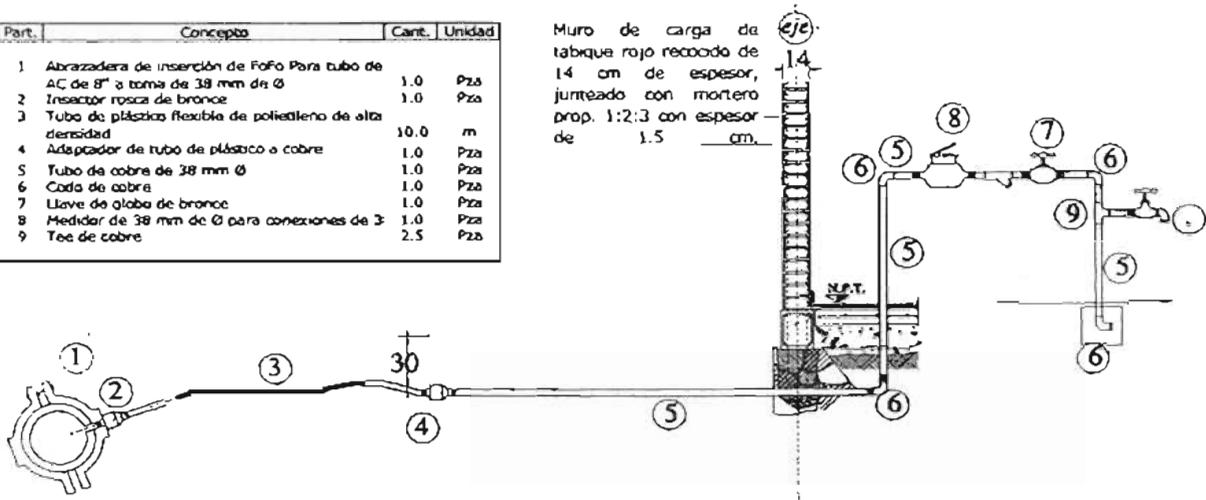
Fue el Dr. Roy B. Hunter quien después de varias experiencias y a la aplicación de la teoría de la probabilidad, determinó un método práctico para calcular los gastos de las tuberías en edificaciones, Hunter asumió que la operación de las instalaciones principales de un sistema, puede ser considerada como un evento aleatorio, por lo que la utilización de los muebles sanitarios y su tiempo de operación podía analizarse con apoyo en la teoría de las probabilidades. Así Hunter estimó la frecuencia máxima de uso de los muebles que forman una instalación hidrosanitaria basando sus resultados en mediciones hechas en hoteles y edificios de departamentos, y a la vez, teniendo como objetivo determinar el gasto que deberá ser conducido por las tuberías de un sistema de distribución para rendir un servicio "satisfactorio", definiendo Hunter como servicio satisfactorio cuando el sistema esta dimensionado de tal forma que el gasto demandado por un número "m" del total de muebles "n" es suministrado cuando los "m" muebles estén funcionando simultáneamente.

El procedimiento deducido con fundamento en la teoría de las probabilidades era muy complicado, por lo que Hunter ideó un método simple que dió resultados satisfactorios. Así concibió la idea de asignar "Factores de carga de instalaciones" (unidades mueble), asignándole un valor de 10 a un inodoro de fluxómetro con un tiempo de operación de 9 segundos, un gasto promedio de 1.7 lps y un intervalo de operación de 5 minutos, y de este partió para asignarle un número de "unidades mueble" a los demás muebles sanitarios. En el cuadro 25 podemos observar la equivalencia de los muebles en unidades de gasto.

Así se trazaron las curvas correspondientes a inodoros, cuando éstos eran operados por válvulas de fluxómetro y tanque, mostrándose en estas, en el eje de las abscisas, el número de unidades mueble, y en el eje de las ordenadas, el gasto correspondiente que incluye la probabilidad de uso simultáneo y que representa el gasto máximo instantáneo probable. Estos resultados fueron graficados y posteriormente tabulados en el cuadro 22 del cual se obtiene la conversión de unidades mueble a gasto en litros por segundo.

Part.	Concepto	Cant.	Unidad
1	Abrazadera de inserción de Fofo Para tubo de AC de 8" a toma de 38 mm de Ø	1.0	Pza
2	Insector rosca de bronce	1.0	Pza
3	Tubo de plástico flexible de polietileno de alta densidad	10.0	m
4	Adaptador de tubo de plástico a cobre	1.0	Pza
5	Tubo de cobre de 38 mm Ø	1.0	Pza
6	Codo de cobre	1.0	Pza
7	Llave de globo de bronce	1.0	Pza
8	Medidor de 38 mm de Ø para conexiones de 3"	1.0	Pza
9	Tee de cobre	2.5	Pza

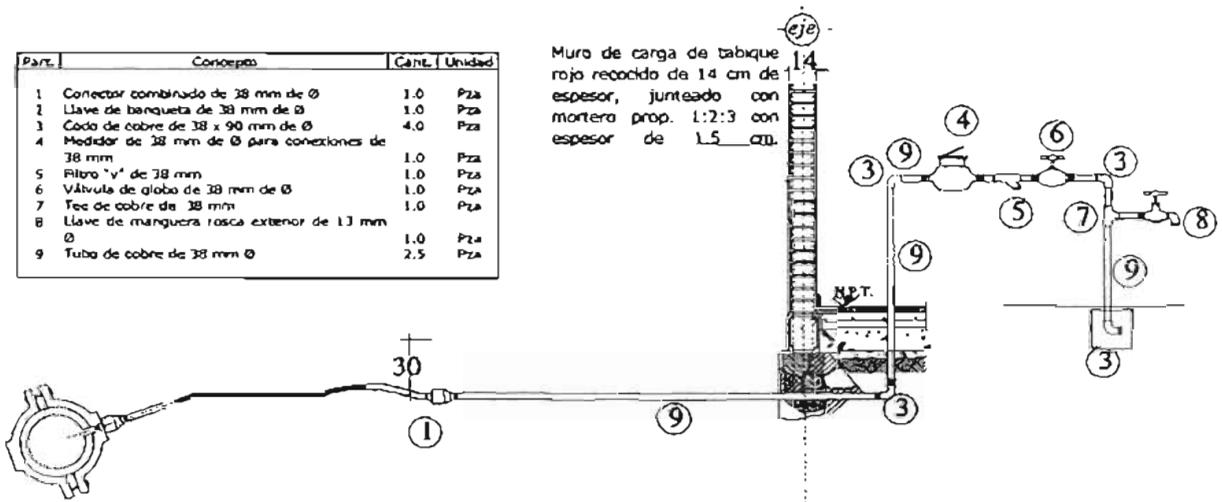
Muro de carga de tabique rojo recocido de 14 cm de espesor, juntas con mortero prop. 1:2:3 con espesor de 1.5 cm.



DETALLE DE LA TOMA GENERAL

Part.	Concepto	Cant.	Unidad
1	Conector combinado de 38 mm de Ø	1.0	Pza
2	Llave de banqueta de 38 mm de Ø	1.0	Pza
3	Codo de cobre de 38 x 90 mm de Ø	4.0	Pza
4	Medidor de 38 mm de Ø para conexiones de 38 mm	1.0	Pza
5	Filtro "v" de 38 mm	1.0	Pza
6	Válvula de globo de 38 mm de Ø	1.0	Pza
7	Tee de cobre de 38 mm	1.0	Pza
8	Llave de manguera rosca exterior de 13 mm Ø	1.0	Pza
9	Tubo de cobre de 38 mm Ø	2.5	Pza

Muro de carga de tabique rojo recocido de 14 cm de espesor, juntas con mortero prop. 1:2:3 con espesor de 1.5 cm.



DETALLE DEL CUADRO DE MEDIDOR

Notas Generales:

- 1.- El diámetro para alimentación a cada vivienda es de 38 mm.

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	34
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JANAICA RODRIGUEZ	
FUENTE DE LA TOLUA	
DETALLE DE LAS TOMAS DOMICILIARIAS	

Para la aplicación del método, se deberá definir el trazo de las líneas alimentadoras, debiéndose tomar en cuenta para la definición de estas líneas los siguientes puntos:

- La trayectoria será hasta donde sea posible paralela a los ejes principales de las construcciones.
- En las edificaciones con uso diferente al habitacional, se deberá dejar cuando menos una válvula de seccionamiento en cada núcleo de servicios, con el fin de poder hacer reparaciones sin dejar sin servicio al resto de las instalaciones.

Mueble	Servicio	Tipo de control	U. M.
			gasto
Inodoro	Público	Fluxómetro	10.00
Inodoro	Público	Tanque	5.00
Ming. Pedestal	Público	Fluxómetro	10.00
Ming. Pared	Público	Fluxómetro	5.00
Ming. Pared	Público	Tanque	3.00
Lavabo	Público	Llave	2.00
Regadera	Público	Mezcladora	4.00
Tina	Público	Llave	4.00
Bebedero	Público	Llave	0.50
Fregadero	Restaurante	Llave	4.00
Vertedero	Oficinas	Llave	3.00
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6.00
Inodoro	Privado	Tanque	3.00
Lavabo	Privado	Llave	1.00
Regadera	Privado	Mezcladora	2.00
Fregadero	Privado	Llave	2.00
Lavadero	Privado	Llave	2.00
Bidet	Privado	Llave	1.00
Lavadora	Privado	Llave	2.00
Lavaloza	Privado	Llave	2.00
Grupo Baño	Privado	W.C. Fluxómetro	8.00
Grupo Baño	Privado	W.C. Tanque	6.00
Cuadro 25. Equivalencia de los muebles en unidades de gasto.			

Deberá tomarse en cuenta que mientras más muebles existan, la probabilidad de que todos estén trabajando al mismo tiempo disminuye, por lo que no se deberán sumar los gastos que converjan a un ramal o línea alimentadora, sino que se deberán sumar las unidades mueble y con este resultado obtener el gasto en cada tramo.

5.1.3.2 CÁLCULO DE LA RED DE LOS CONDOMINIOS I y II

Para el cálculo de la red de distribución se aplicó la siguiente secuencia de cálculo:

1. Se efectúa el trazo de la red sobre el plano urbanístico del conjunto se inicia en el punto de entrega de agua, se trazan los ejes de la red por las vialidades formada para este conjunto de redes abiertas, y se miden las longitudes de cada tramo, o sea entre cruceros y entre tramos uniones de tramos con características diferentes.
2. Hecho el trazo de las líneas y columnas de alimentación desde el origen del abastecimiento se empiezan a asignar unidades mueble de acuerdo con el cuadro 25, con ayuda del cuadro 26 se determinó la cantidad de muebles por torre de 14 (I, III, IV, V, VI, y VII) y 12 (II y VIII) departamentos y por las 23 residencias, estas unidades primero se van acumulando desde los puntos más alejados de ese origen hacia las columnas alimentadoras, y posteriormente sobre estas siempre avanzando hacia dicho punto, obteniéndose así el total de unidades mueble correspondiente al gasto que

Torres de 14 departamentos (I, III, IV, V, VI y VII)							
Mueble	2 P.H. de 4 recámaras		6 Deptos. de 3 recámaras		6 Deptos. de 3 recámaras		Total
	X 2		X 6		X 6		
Inodoro	5	10	4	24	5	30	64
Lavabo	6	12	5	30	6	36	78
Regadera	4	8	3	18	4	24	50
Fregadero	1	2	1	6	1	6	14
Lavadero	1	2	1	6	1	6	14
Lavadora	1	2	1	6	1	6	14
Lavaloza	1	2	1	6	1	6	14
Total							248
Torres de 12 departamentos (II y VIII)							
Mueble	2 P.H. de 4 recámaras		5 Deptos. de 3 recámaras		5 Deptos. de 3 recámaras		Total
	X 2		X 5		X 5		
Inodoro	5	10	4	20	5	25	55
Lavabo	6	12	5	25	6	30	67
Regadera	4	8	3	15	4	20	43
Fregadero	1	2	1	5	1	5	12
Lavadero	1	2	1	5	1	5	12
Lavadora	1	2	1	5	1	5	12
Lavaloza	1	2	1	5	1	5	12
Total							213
Residencias							
Mueble	23 residencias de 4 recámaras						Total
	X 23						
Inodoro			5			115	115
Lavabo			6			138	138
Regadera			4			92	92
Fregadero			1			23	23
Lavadero			1			23	23
Lavadora			1			23	23
Lavaloza			1			23	23
Total							437
Cuadro 26. Cantidad de muebles en torres y residencias.							

se suministra desde cualquiera de las estructuras citadas, de donde se obtiene los siguientes datos:

- 248 muebles por torre de 14 departamentos.
- 213 muebles por torre de 12 departamentos.
- 437 muebles por 23 residencias.

3. Se calculó el gasto máximo instantáneo con ayuda del cuadro 27, el cual se integró de la siguiente manera:

- La cantidad de muebles la obtenemos del cuadro 26.
- Las unidades mueble del cuadro 25.
- El gasto del cuadro 22.

Del cuadro 27 se

obtienen los siguientes datos:

- Por torre de 14 departamentos 482 um con un gasto de 7.64 l/s.
 - Por torre de 12 departamentos 414 um con un gasto de 6.72 l/s.
 - Por residencia 37 um con un gasto de 1.48 l/s.
4. Se calculó la red hidráulica con el cuadro 28, considerando las unidades mueble parciales y acumuladas para cada tramo de alimentación de casas y torres, así como el gasto instantáneo que va requiriendo cada tramo y línea principal de alimentación, la integración es de la siguiente manera:
- Las unidades mueble parcial por torre se obtiene del cuadro 27.
 - El gasto en litros por segundo se obtiene del cuadro 22.

- Con las gráficas de la figura 35 se determinaron el diámetro, la velocidad en la tubería y las pérdidas por fricción. En este punto la velocidad no fue mayor de 2.50 m/s y menor de 0.70 m/s, y las pérdidas por fricción no fueron mayores de 10 m por cada 100 m de tubería.
- Con el cuadro 29 se obtiene la longitud equivalente de las conexiones existentes en la red, se suman a la longitud real de la tubería y se obtiene la longitud total de cada tramo.
- Con la longitud total y las pérdidas por fricción por cada 100 m se obtienen las pérdidas por cada tramo considerado.

Mueble	Cantidad	Unidades Mueble			Gasto l/s	
		c/u	Parcial	Acumulado		
Por torre de 14 departamentos						
Inodoro	64.00	3.00	192.00	192.00	4.00	
Lavabo	78.00	1.00	78.00	270.00	4.99	
Regadera	50.00	2.00	100.00	370.00	6.18	
Fregadero	14.00	2.00	28.00	398.00	6.52	
Lavadero	14.00	2.00	28.00	426.00	6.88	
Lavadora	14.00	2.00	28.00	454.00	7.24	
Lavaloza	14.00	2.00	28.00	482.00	7.64	
Por torre de 12 departamentos						
Inodoro	55.00	3.00	165.00	165.00	3.66	
Lavabo	67.00	1.00	67.00	232.00	4.50	
Regadera	43.00	2.00	86.00	318.00	5.59	
Fregadero	12.00	2.00	24.00	342.00	5.86	
Lavadero	12.00	2.00	24.00	366.00	6.14	
Lavadora	12.00	2.00	24.00	390.00	6.43	
Lavaloza	12.00	2.00	24.00	414.00	6.72	
Por residencias						
Inodoro	5.00	3.00	15.00	15.00	0.69	
Lavabo	6.00	1.00	6.00	21.00	0.95	
Regadera	4.00	2.00	8.00	29.00	1.23	
Fregadero	1.00	2.00	2.00	31.00	1.29	
Lavadero	1.00	2.00	2.00	33.00	1.36	
Lavadora	1.00	2.00	2.00	35.00	1.42	
Lavaloza	1.00	2.00	2.00	37.00	1.48	
Resumen de unidades mueble						
Condominio I =	$(482*2)+(1*414)+(23*37) =$				2229.00	22.25
Condominio II =	$(482*4)+(1*414) =$				2342.00	23.02

Cuadro 27. Cálculo del gasto máximo instantáneo.

En el cuadro 28 se presenta solo el resumen de los resultados.

Tramo		Unidad Mueble		Q	Ø	Velocidad	Longitud en m.			Hf	hf m
Torre	Crucero	Parcial	Acumulado	l/s	mm	m/seg	Real	Equiv.	Total	100 m	Tramo
Condominio I											
III	55-16	482	482.0	7.61	75.0	0.927	42.50	10.90	53.40	0.021	1.1222
II	16-18	414	896.0	12.19	100.0	1.485	22.48	3.61	26.09	0.038	0.9929
I	18-51	482	1378.0	16.10	100.0	1.961	121.64	19.65	141.29	0.065	9.1735
Casas	28-29	37	37.0	1.47	38.0	0.179	3.00	1.22	4.22	0.002	0.0079
	29-31	37	74.0	2.33	50.0	0.284	10.00	2.10	12.10	0.003	0.0406
	27-31	111	185.0	3.91	50.0	0.476	27.50	3.17	30.67	0.009	0.2781
	31-37	185	370.0	6.18	75.0	0.753	37.50	7.80	45.30	0.014	0.6383
	37-51	444	814.0	11.42	75.0	1.391	75.00	22.85	97.85	0.046	4.4826
	51 - Equipo de bombeo	37	2229.0	22.25	100.0	2.710	25.33	9.44	34.77	0.121	4.2017
										Total	20.9378
Condominio II											
VIII	1 - 3	414	414.0	6.72	75.00	0.818	50.00	4.38	54.38	0.017	0.9001
VII	3 - 5	482	896.0	12.71	100.0	1.548	44.00	14.29	58.29	0.041	2.4038
VI	5 - 8	482	1378.0	16.63	100.0	2.025	64.00	14.29	78.29	0.069	5.4096
V	8 - 10	482	1860.0	20.22	100.0	2.462	48.00	3.68	51.68	0.101	5.1945
IV	10 - 12	482	2342.0	23.02	100.0	2.870	22.00	2.05	24.05	0.135	3.2448
Salón	12 - Equipo de bombeo	23	2365.0	23.61	100.0	2.875	24.00	3.06	27.06	0.135	3.6632
										Total	20.8160

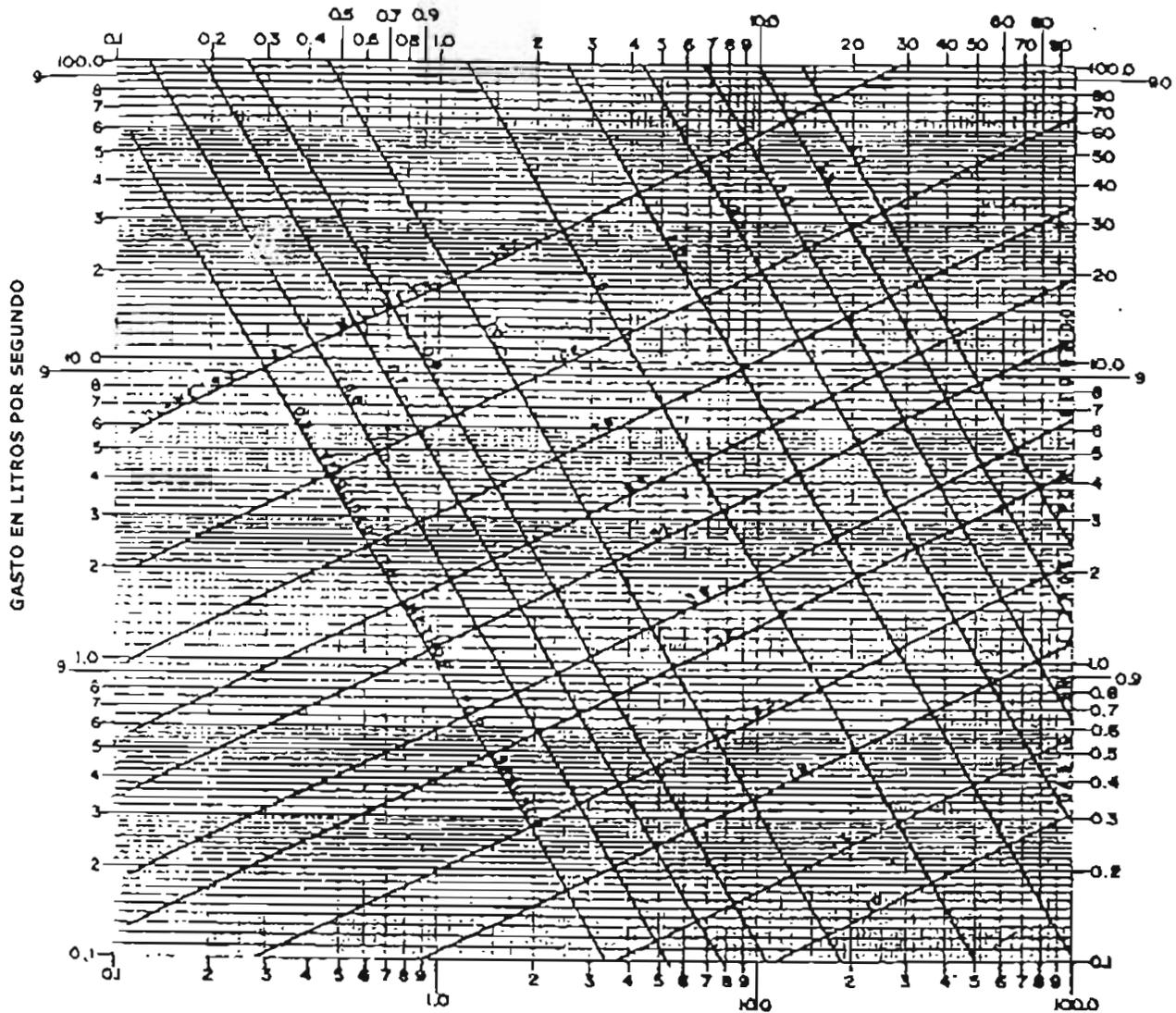
Cuadro 28. Red hidráulica de agua fría.

PERDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN

Fórmula original $h = 2.576 \frac{v^{1.52}}{d^{1.08}}$

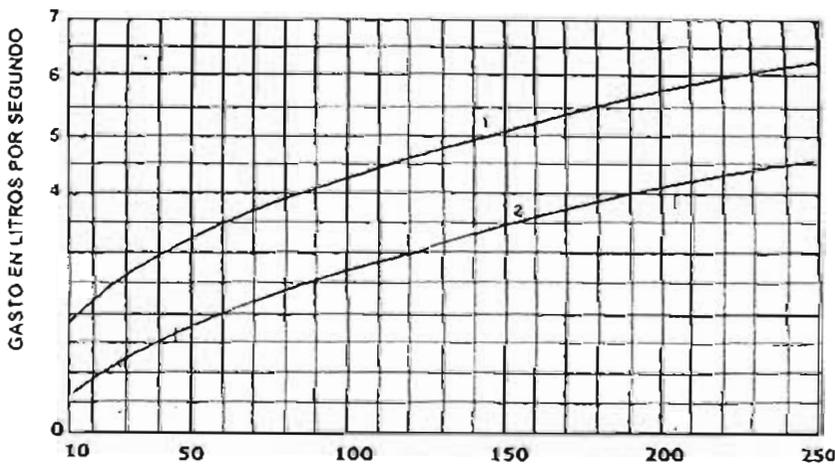
donde

- h = m/100m
- v = m/s
- d = mm (diámetro interior real)



PERDIDAS DE CARGA EN METROS POR COLUMNA DE AGUA POR 100 METROS DE TUBERÍA

CURVA DE EQUIVALENCIAS PARA EL CÁLCULO CON EL SISTEMA DE HUNTER (PEQUEÑOS GASTOS)



- 1. EXCUSADOS CON VÁLVULA
- 2. EXCUSADOS CON TANQUE

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	35
TESTIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
GRÁFICAS DE DISEÑO	

Conexiones								
Ø Nominal		Codo de 45°	Codo de 90° estándar	Codo de 90° radio grande	Tee	Tee	Tuerca unión	Cople
mm	pulg							
13	1/2	0.25	0.47	0.32	0.32	0.95	0.32	0.32
19	3/4	0.33	0.63	0.42	0.42	1.26	0.42	0.42
25	1	0.42	0.80	0.53	0.53	1.60	0.53	0.53
32	1 1/4	0.56	1.06	0.70	0.70	2.10	0.70	0.70
38	1 1/2	0.65	1.22	0.82	0.82	2.45	0.82	0.82
50	2	0.84	1.58	1.05	1.05	3.15	1.05	1.05
64	2 1/2	1.00	1.88	1.25	1.25	3.76	1.25	1.25
75	3	1.24	2.33	1.56	1.56	4.68	1.56	1.56
100	4	1.63	3.06	2.05	2.05	6.14	2.05	2.05
125	5	2.05	3.84	2.56	2.56	7.69	2.56	2.56
150	6	2.46	4.62	3.08	3.08	9.24	3.08	3.08
200	8	3.24	6.08	4.05	4.05	12.16	4.05	4.05
250	10	4.07	7.63	5.09	5.09	15.27	5.09	5.09
300	12	4.85	9.10	6.06	6.06	18.19	6.06	6.06

Válvulas								
Ø Nominal		válvula de compuerta	válvula de globo		válvula de "check"			válvula de macho
mm	pulg		asiento sin guía	asiento con guía	horizontal de charnela	tipo globo		
						sin guía	con guía	
13	1/2	0.21	5.37	7.11	2.13	5.37	7.11	0.28
19	3/4	0.27	7.12	9.42	2.83	7.12	9.42	0.38
25	1	0.35	9.06	11.99	3.60	9.06	11.99	0.48
32	1 1/4	0.46	11.92	15.77	4.73	11.92	15.77	0.63
38	1 1/2	0.53	13.90	18.4	5.52	13.90	18.40	0.74
50	2	0.68	17.85	23.63	7.09	17.85	23.63	0.95
64	2 1/2	0.82	21.32	28.22	8.47	21.32	28.22	1.13
75	3	1.01	26.50	35.07	10.52	26.50	35.07	1.40
100	4	1.33	34.77	46.02	13.81	34.77	46.02	1.84
125	5	1.67	43.59	57.69	17.31	43.59	57.69	2.31
150	6	2	52.38	69.32	20.80	52.38	69.32	2.77
200	8	2.64	68.92	91.22	27.37	68.92	91.22	3.65
250	10	3.31	86.53	114.53	43.46	86.53	114.53	4.58
300	12	3.94	103.10	136.45	40.94	103.10	136.45	5.46

Cuadro 29. Longitudes equivalentes de válvulas y conexiones en metros.

Para determinar la pérdida de carga en un sistema, se consideraron las pérdidas en tuberías y en conexiones, válvulas y accesorios.

Perdidas locales en conexiones, válvulas y accesorios:

El método de la longitud equivalente considera que la conexión o válvula equivalen a un incremento de longitud en la tubería que las contiene, debiéndose calcular las pérdidas totales, es decir, la suma de las pérdidas por fricción y locales pero en función de una longitud total de la tubería dada por la siguiente expresión:

$$L = L_m + L_e$$

Donde:

L = Longitud total en metros
L_m = Longitud real de la tubería en metros
L_e = Longitud equivalente de las conexiones y válvulas en el tramo de longitud L_m, en metros.

En el cuadro 29 se indican las longitudes equivalentes para las conexiones y válvulas más comunes usadas.

Las pérdidas de carga para obtener la longitud equivalente del condominio I, que se emplearon en el cuadro 28 se dan a continuación:

1 - 3	= 1 codo 75 x 90° + 1 tee 100	= 2.33 + 2.05	= 4.38 m
3 - 5	= 4 codos 100 x 90° + 1 tee 100	= (4 x 3.06) + 2.05	= 14.29m
5 - 8	= 4 codos 100 x 90° + 1 tee 100	= (4 x 3.06) + 2.05	= 14.29m
8 -10	= 1 codo 100 x 45°+ 1 tee 100	= 1.63 + 2.05	= 3.68 m
10 -11	= 1 tee 100		= 2.05 m
11- equipo	= 1 codo 100 x 90°		= 3.06 m

En las figuras 36 y 37 podemos observar las redes hidráulicas de los dos condominios.

5.2 CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La red de alimentación tiene la finalidad de proporcionar el agua al usuario en la cantidad y calidad adecuada, con presiones que varían de 1.0 a 4.5 kg/cm² el servicio se da a base de la toma domiciliaria en forma continua.

Las tuberías principales salen del cuarto de bombas e inician su recorrido por las vialidades principales del lado derecho (en sentido de la alimentación) y forman un peine para alimentar casas y edificios, cada vivienda cuenta con un cuadro de medidor a la entrada, este cuadro también contiene una válvula de seccionamiento. La línea de alimentación es de 38 mm, teniendo en cada una, los medidores de agua correspondientes, de la alimentación principal sube a la azotea donde se encuentra una válvula eliminadora de aire.

5.2.1 PROCEDIMIENTO Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

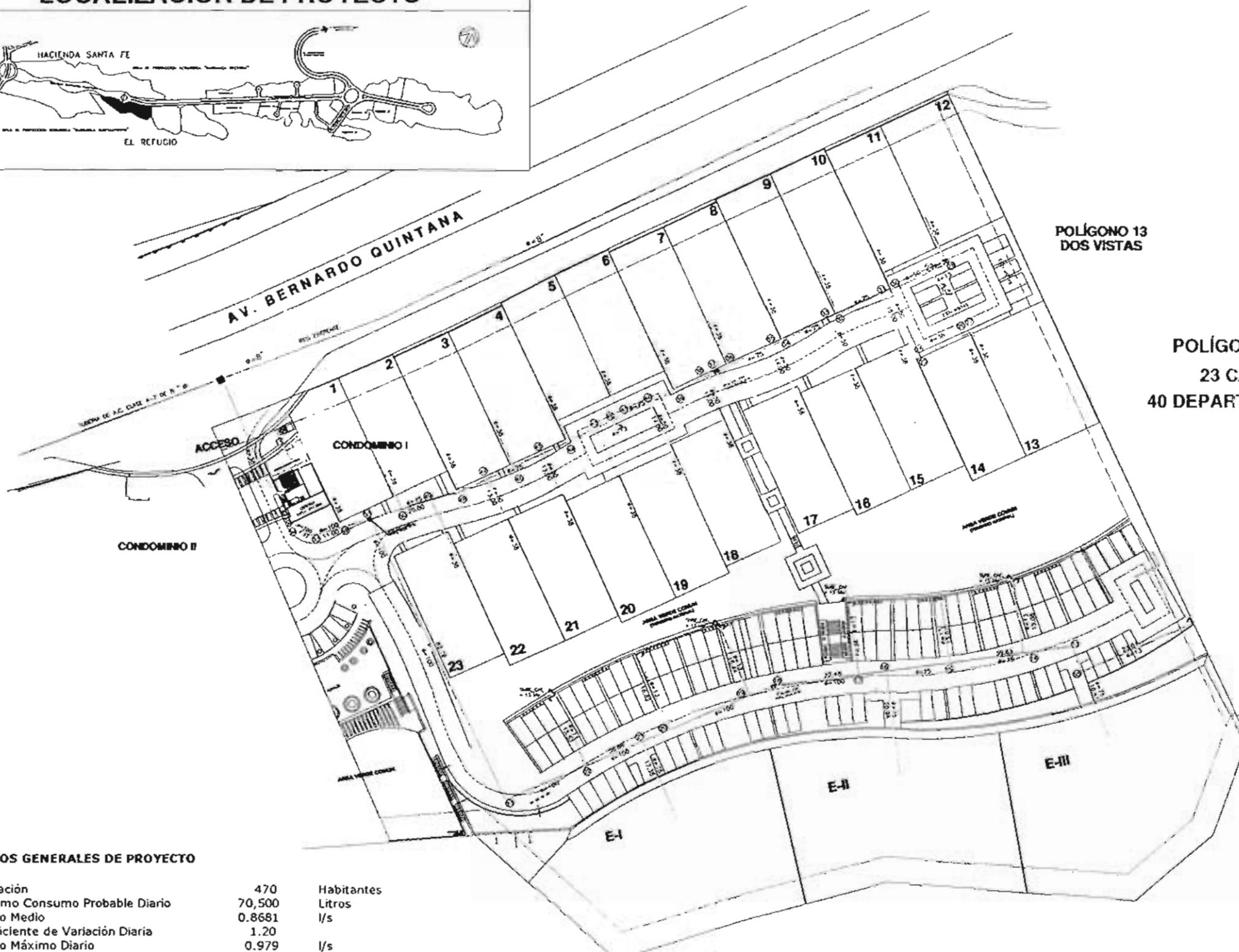
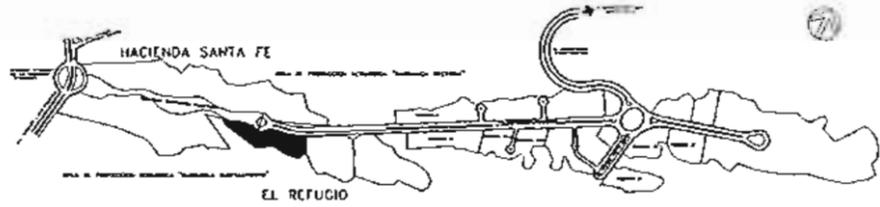
El procedimiento constructivo fué el siguiente:

1. Se realizó el trazo y nivelación topográfica del terreno, marcando referencias, ejes para vialidades y red de distribución de agua potable, ésta red corre por la vialidad principal del lado derecho conforme al proyecto.
2. La excavación de cepas se realizó por medios mecánicos, depositando el material a un lado de la cepa, las especificaciones se enlistan a continuación:
 - Para las dimensiones de las zanjas se respetaron las indicaciones de la figura 38 correspondiente a zanjas.
 - Fondo: Se excavaron cuidadosamente a mano las cavidades o conchas para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos, a fin de permitir que la tubería apoyara toda su longitud sobre el fondo de la zanja, o la plantilla apisonada. Si el fondo de la cepa era rocoso o de otro material duro fué necesario formar una cama de 10 cm de arena fina.
3. Se realizó la consolidación del fondo o piso de la cepa con pisón de mano.
4. Se colocó una cama de arena cernida de 10 cm de espesor.
5. Se realizó el tendido de la tubería, cuidando de no colocarla en línea recta, sino formando una amplia curva que tocará en los extremos y en el centro ambos lados de la cepa.
6. Se construyeron atraques de concreto en todos los cambios de dirección, cumpliendo con las siguientes especificaciones:
 - Las piezas especiales se alinearon y nivelaron antes de colocar los atraques, los cuales quedaron perfectamente apoyados al fondo y a la pared de la zanja.
 - El atraque se colocó en todos los casos antes de hacer la prueba hidrostática de la tubería.
 - Estos atraques se emplearon exclusivamente para tuberías alojadas en zanjas o cepas.

En la figura 38 se presentan los detalles generales de las zanjas y atraques.

7. Se construyeron cajas de válvulas forjadas con registros de tabique rojo recocido de medidas que varían conforme al diámetro de la válvula, de 40 x 40 x 77.5 cm a 60 x 60 x 77.5 cm de altura medidas interiores, acabado

LOCALIZACIÓN DE PROYECTO



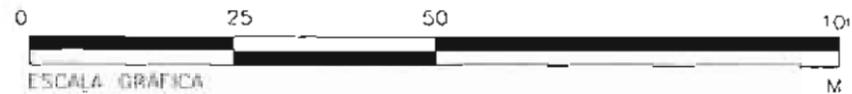
POLÍGONO 13
DOS VISTAS

POLÍGONO 12B
23 CASAS
40 DEPARTAMENTOS

DATOS GENERALES DE PROYECTO

Población	470	Habitantes
Máximo Consumo Probable Diario	70,500	Litros
Gasto Medio	0.8681	l/s
Coefficiente de Variación Diaria	1.20	
Gasto Máximo Diario	0.979	l/s
Dotación Según RCDF	150	l/hab/día
Tipo de Conducción		Bombeo
Fuente de Abastecimiento		Red DDF

ÁREA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA
BARRANCA TLAPIZAHUAYA

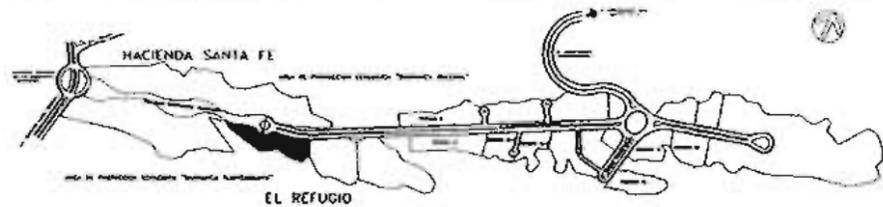


SIMBOLOGÍA DE PIEZAS ESPECIALES

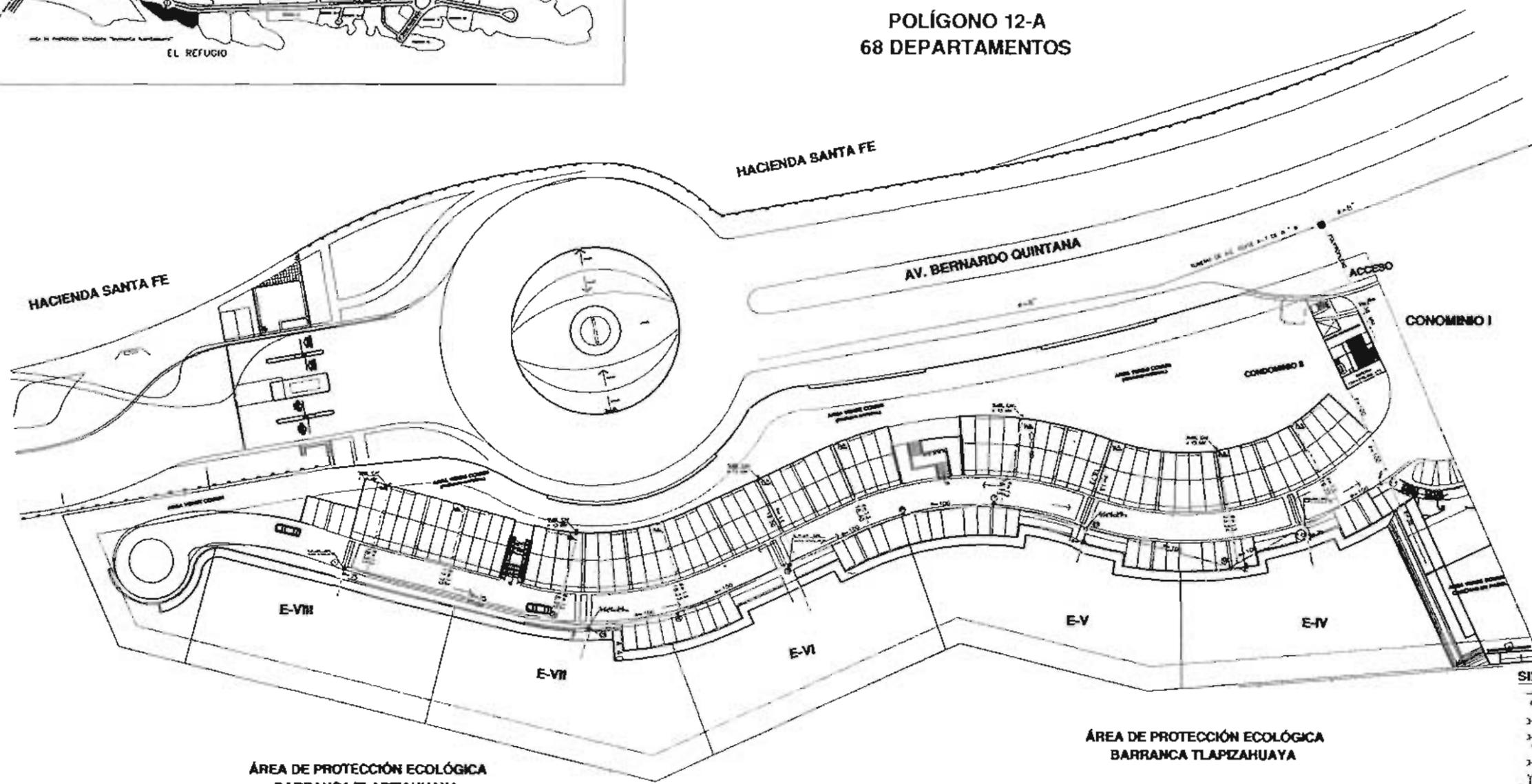
- ANCHAZONA P.V.C. 100 PARA DEPÓSITO DE TUBERÍAS DE P.V.C. (114" LARGA EN 1/2", DE 1 1/2", 2", 3" Y 4").
- MISCELÁNEA DE POLIPROPILENO (VARIOS DIÁMETROS).
- REJ DE POLIPROPILENO (VARIOS DIÁMETROS).
- TIGU (C) DE POLIPROPILENO DE 45 (VARIOS DIÁMETROS).
- TIGU (C) DE POLIPROPILENO DE 90 (VARIOS DIÁMETROS).
- COO A BOCADO EN TUBERÍA
- RED HIDRÁULICA (POLIPROPILENO)
- ORO DE POLIPROPILENO DE 90 (VARIOS DIÁMETROS).
- CAPI DE VÁLVULAS

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	36
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX SAMANCA RODRÍGUEZ	
NÚMERO DE LA FOLIA	
RED HIDRÁULICA CONDOMINIO I	

LOCALIZACIÓN DE PROYECTO



POLÍGONO 12-A 68 DEPARTAMENTOS



ÁREA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA
BARRANCA TLAPIZAHUAYA

ÁREA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA
BARRANCA TLAPIZAHUAYA

SIMBOLOGÍA DE PIEZAS ESPECIALES

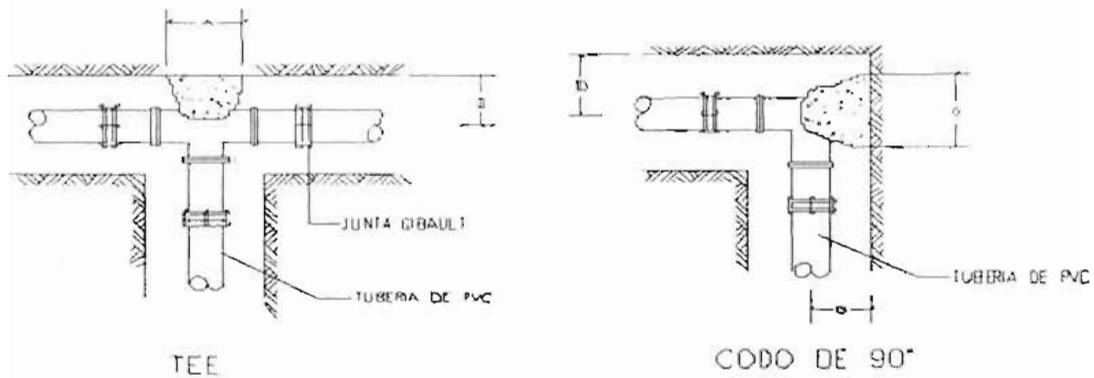
- ABRAZADERA EIC. TUBO PARA DESVIAR DE TUBERÍAS DE P.C. CON SALIDA EN 1/2", DE 1 1/2", 2", 3" Y 4".
- REDUCCIÓN DE POLIPROPILENO (VARIOS DIÁMETROS)
- TEE DE POLIPROPILENO (VARIOS DIÁMETROS)
- CODO DE POLIPROPILENO DE 45° (VARIOS DIÁMETROS)
- CODO DE POLIPROPILENO DE 90° (VARIOS DIÁMETROS)
- INDICADO EN TUBERÍA
- RED HIDRÁULICA (POLIPROPILENO)
- CODO DE POLIPROPILENO DE 90° (VARIOS DIÁMETROS)
- CAJA DE VALVULAS

DATOS GENERALES DE PROYECTO

Población	486	Habitantes
Máximo Consumo Probable Diario	72900	Litros
Gasto Medio	0.8437	l/s
Coefficiente de Variación Diaria	1.20	
Gasto Máximo Diario	1.012	l/s
Dotación Según RCDF	150	l/hab/día
Tipo de Conducción		Bombeo
Fuente de Abastecimiento		Red DDF



U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	37
TESIS PROFESIONAL	
ROBRE: JOSÉ FÉLIX JAHUACA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
RED HIDRÁULICA CONDOMINIO II	



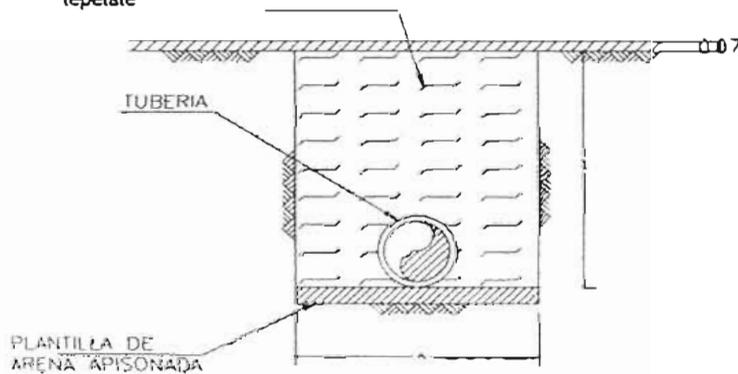
Ø Nominal de la pieza		Altura	Lado "A"	Lado "B"	Volumen
mm	pulg	cm	cm	cm	m ³
≤ 76	≤ 3"	30	30	30	0.027
102	4"	35	30	30	0.032
152	6"	40	30	30	0.036
203	8"	45	35	35	0.055
254	10"	50	40	35	0.070
305	12"	55	45	35	0.087
356	14"	60	50	35	0.105
406	16"	65	55	40	0.143
457	18"	70	60	40	0.168
508	20"	75	65	45	0.219

DETALLE DE ATRAQUES

Notas Generales:

- 1.- Se construirán atraques de concreto simple horizontales y/o verticales, en cambios de dirección mayores de 7° 30', tales como tees, codos, etc.
- 2.- Las piezas especiales deben estar alineadas y niveladas antes de colocar los atraques, los cuales quedaran perfectamente apoyados al fondo y pared de la zanja.
- 3.- El atraque debe colocarse en todos los casos, antes de hacer la prueba hidrostática de la tubería, la cual será 1.5 veces la presión de trabajo de la tubería.
- 4.- Posteriormente a la prueba hidrostática la tubería se deberá lavar, desinfectar y enjuagar con material desinfectante de acuerdo a las normas generales de construcción del DDF.
- 5.- Estos atraques se usaran exclusivamente para tuberías alojadas en zanjas o cepas.
- 6.- El concreto a utilizar para la construcción de los atraques fue f'c= 150 kg/cm².

Relleno compactado al 95% de la prueba próctor estándar con tepetate



DETALLE DE ZANJA Y RELLENO

Notas Generales:

- 1.- El relleno de la zanja deberá compactarse al 95% de la prueba proctor estándar, con material de banco (tepetate) en capas de 20 cm de espesor.
- 2.- La profundidad de la tubería será tal que el relleno desde el lomo del tubo a nivel de subrasante no será menor de 90 cm salvo indicación contraria.

Diámetro		Zanja	
mm	pulg	Ancho "A"	Profundidad "H"
		cm	cm
25	1	50	70
50	2	55	70
64	2.5	60	100
75	3	60	100
100	4	60	100

U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	38
TESTIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JARAMILA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
DETALLE DE ATRAQUES Y ZANJAS	

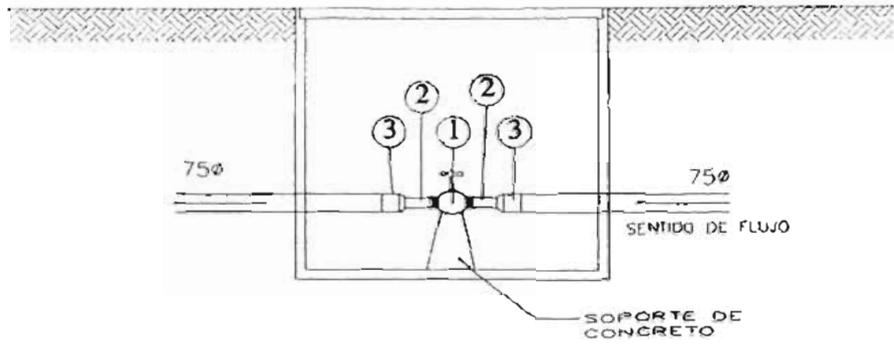
interior pulido, con dala y piso de concreto $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$, marco de $2\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{4}''$ y contramarco de $3'' \times \frac{1}{4}''$. En la figura 39 se observa el detalle de las cajas de válvulas cumpliendo con los siguientes puntos:

- El dado de operación de la válvula quedó centrado con la tapa de la caja.
 - El piso que se detalla en la figura 38 se construyó cuando se desplantó sobre tierra u otro material semejante; si el terreno de cimentación fué tepetate ordinario, roca alterada o roca firme fisurada, se construyó la losa de piso sin la plantilla y, cuando fué roca firme sana, se eliminó la losa de piso, desplantando los muros directamente sobre el terreno.
 - En los volúmenes anotados de excavación se descontó el correspondiente a la zanja previamente hecha por la tubería.
 - Las válvulas de compuerta se recibieron con una base de concreto y se fijaron a las paredes del registro.
 - Se colocaron tapas pesadas de concreto polimérico con refuerzo de fibra de vidrio, de 7 cm para tráfico continuo en vialidades y de 5 cm en estacionamientos, estas tapas tienen la leyenda "Agua Potable".
8. Se utilizó para el relleno el material producto de la excavación con el siguiente procedimiento:
- Hasta 30 cm por arriba del lomo del tubo se realizó con material cernido exento de piedras, y la compactación fue con pisón de mano.
 - La capa siguiente se rellenó a volteo utilizando material libre de piedras y objetos punzocortantes compactado por medios mecánicos hasta alcanzar el 90%.

El diseño de conexiones en las uniones de las tuberías de la red primaria con las secundarias, los cambios de dirección y de diámetro, las uniones (llamadas también conexiones o cruceros) de tuberías de diferente material y diámetro externo, así como las terminales de los conductos, se diseñan por medio de piezas denominadas especiales. En la figura 40 podemos observar los cruceros empleados en El Refugio.

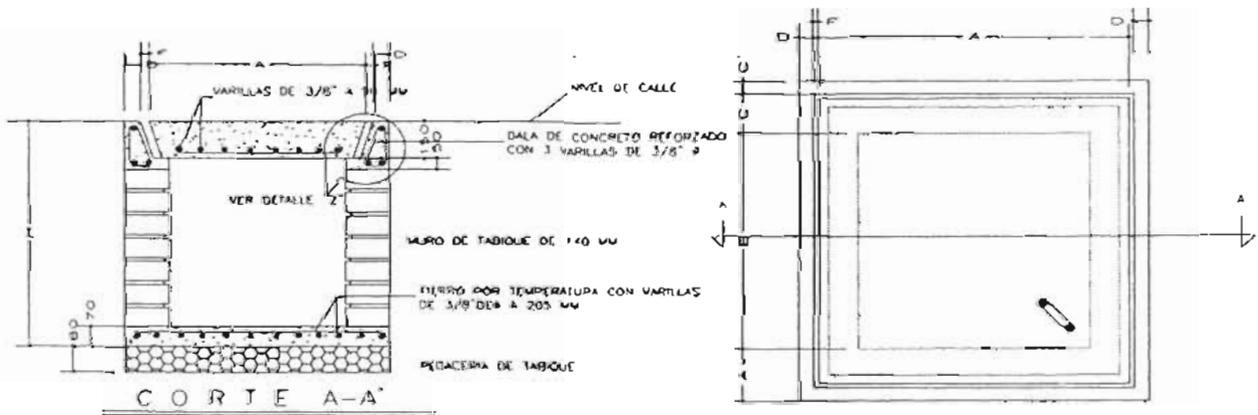
5.2.2 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación se mencionan los materiales y especificaciones empleadas en los interiores, para tener un correcto funcionamiento del sistema de presión, los materiales son los siguientes:



- 1.- Válvula de compuerta brida de 3" Ø
- 2.- Extremidad espiga de PVC
- 3.- Cople de reparación de PVC

DETALLE DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO (EN CAJA DE VÁLVULAS)



DETALLE DE CAJA DE VÁLVULAS

Caja Tipo	Dimensiones en mm									Materiales principales						
	Ø de la valv.	No. valv.	a	b	c	d	e	f	g	h	Exc. m ²	Tabique an muros m ²	Concreto kcal/cm ² en dala y piso m ³	Acero kg	Cimbra m ²	pedacería de tabique m ²
1	25 a 50	1	400	400	77.5	60	140	2.5	555	740	0.18	1.05	0.072	13.35	1.70	0.037
2	60 a 75	1	500	500	77.5	60	140	2.5	655	1000	0.26	2.05	0.900	16.00	2.05	0.049
3	100 a 150	1	600	600	77.5	60	140	2.5	755	1000	0.38	2.35	0.110	20.05	2.45	0.062

DETALLES GENERALES DE LAS CAJAS

Notas Generales:

- 1.- Todas las anotaciones están expresadas en milímetros excepto las indicadas en otra unidad.
- 2.- El diámetro de operación de la válvula deberá quedar al centro con la tapa de la caja.
- 3.- El piso que se decalta en la figura se construirá siempre que se desplante sobre tierra u otro material semejante, si el terreno de cimentación es resaca ordinaria, roca alterada o roca fisurada, se construirá la losa del piso sin plantilla y, si es roca firme se eliminará la losa del piso, desplantándose los muros directamente sobre el terreno.
- 4.- En los volúmenes anotados de excavación se desplantó el correspondiente a la zanja previamente hecha por la tubería.
- 5.- Las cajas para operación y protección de válvulas y atraques de concreto simple se construirán de acuerdo a los planos y especificaciones de la DGGCOM.
- 6.- Las tapas de los registros en cajas de válvulas son de concreto poliméxico y tienen la leyenda "Agua Potable".

U.N.A.M.	NUMERO DE TAPA
FACULTAD DE INGENIERIA	39
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: <i>[Handwritten Name]</i>	
DETALLES DE CAJAS DE VÁLVULAS	

Partida	Material Empleado
• Abastecimiento a cisterna	Polipropileno con rosca ced. 40
• Cuarto de bombas	Fierro galvanizado ced. 40
• Redes generales de alimentación	Polipropileno con rosca ced. 40
• Alimentación interior	Cobre tipo "M"
• Sistema de riego	PVC hidráulico clase RD 41

Las especificaciones más importantes en alimentaciones interiores son las siguientes:

- Cuadro de medidor. Cada vivienda es alimentada por una línea de 38 mm, la cual llega a un cuadro de medidor de agua.
- Válvulas eliminadoras de aire. Fue indispensable que el aire contenido en las tuberías saliera para que el agua pueda circular por ella libremente, por lo que se instalaron, por ser un sistema a presión, válvulas eliminadoras de aire en las partes más altas de las columnas verticales. En el caso de El Refugio, de la alimentación principal sube a la azotea donde se colocó una válvula eliminadora de aire.
- Válvulas de compuerta. De las columnas principales de alimentación o de las líneas horizontales, se tomaron desviaciones para alimentar a cada mueble, se colocó una válvula con el fin de aislarlos en forma particular en caso de reparación o modificación futura.
- Cámaras de aire. Fue necesario prever y minimizar el efecto del golpe de ariete que se presenta al cierre brusco de las llaves, mediante la colocación de cámaras de aire en cada alimentador, las cuales consisten en prolongar las alimentaciones de cada mueble con su mismo diámetro en forma vertical una longitud mínima de 0.60 m, dejando tapado el extremo superior. En esta forma existe una cámara de aire que se comprime con la presión del agua, lo que amortigua el golpe de ariete.

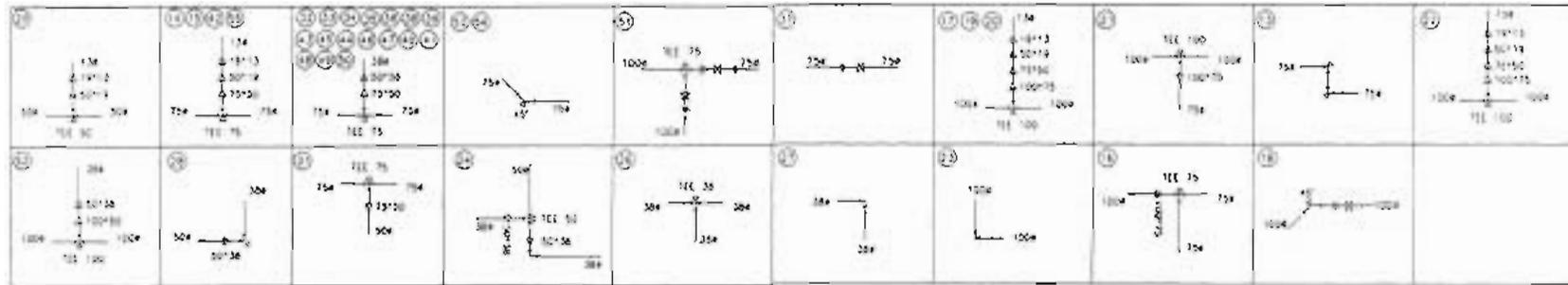
5.3 OBRAS ESPECIALES

5.3.1 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

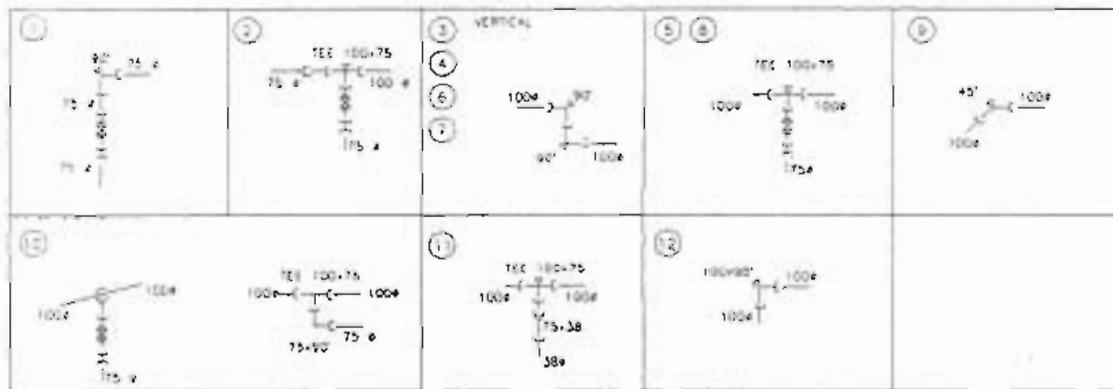
Los sistemas a presión o sistemas de bombeo directo a la red para suministro de agua a servicios, comprenden el equipo de bombeo y la red de tuberías de distribución necesarias para alimentar, con gasto y presión requerida a todos los muebles hidráulicos y sanitarios de las edificaciones.

Existen dos sistemas a presión:

- Equipos hidroneumáticos
- Equipos de bombeo programados



CRUCEROS EN EL CONDOMINIO I



SIMBOLOGÍA DE CRUCEROS

DESCRIPCIÓN	PROYECTO
VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO	
TEE DE FoFo CON BRIDAS	
CODO DE 22° 30' DE FoFo C/B	
CODO DE 11° 15' DE FoFo C/B	
EXTREMIDAD DE FoFo C/B	
JUNTA GIBBAULT	
REDUCCIÓN DE FoFo C/B	
ATRAQUE	
PLATO QUIEBRA CHORRO	
CARRETE (LARGO O CORTO)	
NÚMERO DE CRUCERO	

CRUCEROS EN EL CONDOMINIO II

Notas Generales:

- 1.- Se construirán atraques de concreto simple horizontales y/o verticales, en cambios de dirección mayores de 7° 30', tales como tees, codos, etc.
- 2.- Las deflexiones mayores de 7° 30', en la tubería se realizarán con piezas especiales de FoFo, y las menores con juntas de tubería.
- 3.- Las longitudes que aparecen en las figuras de la red hidráulica son a eje de tubería y corresponden a la distancia entre cruces.
- 4.- Las tuberías de $\varnothing 64$ pasaron a $\varnothing 75$ por no existir en polipropileno tubería de $\varnothing 64$.

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	40
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE. JOSÉ FELIX JAMAICA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FOLIA	
CRUCEROS	

Para El Refugio se seleccionó el equipo hidroneumático. Este sistema mantiene el abastecimiento de agua en las edificaciones en la cantidad y presión necesarias, utilizando una cisterna como tanque de almacenamiento, una o más bombas para lograr el gasto y la presión requeridas a través de un tanque al cual se le inyecta aire, para formar una cámara de presión que permite abastecer durante algún tiempo la red en los periodos entre paro arranque de las bombas, contando con controles que operan totalmente en forma automática.

En la automatización de estos equipos y su protección fue necesario tomar en cuenta los siguientes controles:

- En la cisterna se instaló un sistema de electroniveles que controlan el bajo y alto nivel del agua, impidiendo que la bomba opere al no haber agua en la cisterna.
- En el tanque de presión se previó un control que detecta la presión máxima y mínima prefijada para que la bomba pare o arranque.
- Conectado al tanque existe un dispositivo que inyecta aire a su interior, hasta lograr formar la cámara de aire necesaria para reponer el aire que se pierde por disolución en el agua que sale, este dispositivo puede ser cualquiera de los siguientes:

Supercargadores
Compresora
Hidropistón

Para el caso de El Refugio, este dispositivo es una compresora programada para arrancar con cualquiera de las bombas en sus ciclos de operación si fuera necesario, siendo controlado el volumen de aire por medio de dos electrodos dentro del tanque. Estos se encuentran localizados de manera que la diferencia entre las elevaciones correspondientes a su posición varíe, según el tamaño del tanque de presión, entre 15 y 45 cm y así, sólo cuando el tanque cubra los dos electrodos y se inicie la operación de la o las bombas para el suministro de agua, empieza el funcionamiento de la compresora, interrumpiéndose cuando ambos electrodos quedan descubiertos.

Como complemento a los controles anteriores se dispone de:

- Manómetro: Que permite conocer la presión en el interior del tanque y por lo tanto en el sistema.
- Tubo de nivel: Que permite conocer el nivel del agua en el tanque.
- Válvula de seguridad: Evita que la presión en el tanque no se eleve a un rango que pueda reventar el tanque.

Existen principalmente tres tipos de equipos hidroneumáticos y estos se definen principalmente por el rango de gasto a manejar de la siguiente manera:

1. Simples. Este equipo se emplea para servicios pequeños o unifamiliares, para gastos entre 0 y 30 gpm esta formado por:
 - 1 Bomba que proporciona el 100% del gasto y el 100% de la carga dinámica total
 - 1 Tanque hidroneumático
 - 1 Sistema de carga de aire
 - 1 Tablero de fuerza y control
 - 1 Lote de accesorios
2. Duplex. Este equipo se usa para servicios medianos y pequeños cuando sea importante garantizar la continuidad de su operación, para gastos entre 0 y 150 gpm y está formado por:
 - 2 Bombas que proporcionan cada una el 100% del gasto y el 100% de la carga dinámica total.
 - 1 Tanque hidroneumático
 - 1 Sistema de carga de aire
 - 1 Tablero de fuerza y control
 - 1 Lote de accesorios
3. Triplex. Este equipo se emplea en servicios grandes, esto es para gastos entre 150 y 300 gpm y está formado por:
 - 3 Bombas que proporcionan cada una el 50% del gasto y el 100% de la carga dinámica total
 - 1 Tanque hidroneumático
 - 1 Sistema de carga de aire
 - 1 Tablero de fuerza y control
 - 1 Lote de accesorios

Para el caso de El Refugio se seleccionó un equipo hidroneumático triplex por condominio.

5.3.2 CÁLCULO DE LOS EQUIPOS HIDRONEUMÁTICOS

Para el conjunto, el equipo de bombeo es de presión variable formado por tres bombas acopladas a motor eléctrico, un tanque de presión y un tablero de control que realiza las siguientes funciones: opera dos bombas y la tercera la alterna por tiempo, cuenta con una alarma bajo el nivel de cisterna para protección de las bombas.

El diseño del equipo se realizó en función de la carga dinámica al 100% y el gasto al 50% para cada bomba, teniendo que cuando operan dos bombas se

tiene el 100% del gasto y la tercera bomba esta en stand by lo cual permite reparar una bomba sin desproteger el conjunto.

1. Cálculo de la carga dinámica total

La carga dinámica total está compuesta por:

- Carga de succión. Es la altura desde la pichanca hasta el centro de la carcaza de la bomba.
- Carga estática. Es la altura desde el centro de la carcaza de la bomba hasta el punto más alto de la alimentación.
- Carga de operación. Carga requerida para que el agua que alimenta a cada mueble salga con presión, (5 m mueble de tanque).
- Pérdidas por la fricción provocadas por el roce del agua con las paredes de la tubería y sus conexiones (ver cuadro 28).
- Carga dinámica total. Es la suma de la carga de succión, la carga estática, la carga de operación y las pérdidas por fricción.

2. Cálculo del gasto de bombeo del sistema hidroneumático.

• Condominio I

Número total de unidades mueble condominio (cuadro 27)	2229
Gasto por bomba	22.25 l/s

Cálculo de la carga dinámica total

Carga de succión (Hs)	2.00 m
Carga estática (He)	4.00 m
Carga de operación (Ho)	5.00 m
Pérdidas por fricción (Hf)	19.00m
Carga dinámica total (HDT)	30.00m

Cálculo de la potencia teórica del equipo

Gasto total (Qd)	22.25 l/s
Gasto por bomba (triplex)	11.13l/s

$$P = \frac{Qd \times Hdt}{76 \times n}$$

Donde:

Qd = Gasto total requerido
Hdt = Carga dinámica total en metros
n = Factor de eficiencia de operación = 60%
76 = Factor para convertir (kg-m)/s a HP

$$P = \frac{30.00 \times 11.13}{76 \times 0.60} = 7.32 \text{ HP}$$

Por lo tanto se seleccionó un equipo de 7.5 HP

• **Condominio II**

Número de unidades mueble en torres (cuadro 27)	2342
Número de unidades mueble en salón y canchas (cuadro 28)	23
Número total de unidades mueble	2365
Gasto por bomba	23.18 l/s

Cálculo de la carga dinámica total

Carga de succión (Hs)	2.00 m
Carga estática (He)	8.00 m
Carga de operación (Ho)	5.00 m
Pérdidas por fricción (Hf)	22.00 m
Carga dinámica total (HDT)	37.00 m

Cálculo de la potencia teórica del equipo.

Gasto total (Qd)	23.18 l/s
Gasto por bomba (triplex)	11.59 l/s

La potencia por bomba se calculó con la siguiente expresión:

$$P = \frac{Qd \times Hdt}{76 \times n}$$

$$P = \frac{37.00 \times 11.59}{76 \times 0.60} = 9.40 \text{ HP}$$

Por lo tanto se seleccionó un equipo de 10.5 HP

5.3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS HIDRONEUMÁTICOS

Referente a los equipos hidroneumáticos se tienen las siguientes especificaciones:

Para el condominio I, el equipo hidroneumático cuenta con alternador y simultáneador para 5 edificios de 7 niveles (4) y de 6 niveles (1), con las siguientes características:

- 3 bombas centrífugas horizontales de 7.5 HP.
- Tanque cilíndrico horizontal con capacidad de 4,000 litros.
- Compresor de aire marca Barnes mod. E23-203 acoplado a motor eléctrico de 2 HP.
- Tablero automático integrado y alumbrado dentro de gabinetes metálicos compuestos por 4 combinaciones de arrancadores e interruptores termomagnéticos para 7.5 HP (3) y 2 HP (1), tres fases.
- Un control marca Hidrocontrol mod. AS3BC-220, incluyendo simultáneador y alternador para tres bombas y un compresor, cuatro interruptores de presión C- 106 y juego de válvulas.

Para el condominio II, el equipo hidroneumático cuenta con alternador y simultáneador para 3 edificios de 7 niveles (2) y de 6 niveles (1) y 23 residencias, con las siguientes características:

- 3 bombas centrífugas horizontales de 10.5 HP.
- Tanque cilíndrico horizontal con capacidad de 5,534 litros.
- Compresor de aire marca Barnes mod. ES-203 acoplado a motor eléctrico de 2 HP.
- Tablero automático integrado y alumbrado dentro de gabinetes metálicos compuestos por 4 combinaciones de arrancadores e interruptores termomagnéticos para 10 HP (3) y 2 HP (1), tres fases.
- Un control marca Hidrocontrol mod. AS3BPC-220, incluyendo simultáneador y alternador para tres bombas y un compresor, cuatro interruptores de presión C- 106 y juego de válvulas.



Fotografía 18. Equipo hidroneumático del condominio II.

CAPÍTULO 6

INSTALACIONES

CAPÍTULO 6

INSTALACIONES

Los trabajos realizados en El Refugio relativos a instalaciones eléctricas y de teléfonos se sujetan a los requisitos mínimos de observancia obligatoria y recomendaciones de conveniencias prácticas, establecidos en la Norma Mexicana NOM-001-SEMP-1994 de la Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal referentes a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 10 de octubre de 1994, así como en las normas de montajes de cables subterráneos de LyF, así mismo a las normas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y normas de ingeniería de canalización multitubular de PVC de Teléfonos de México entre otras. En lo referente a la intercomunicación y cerca electrificada cumple con normas de aseguramiento de calidad ISO-9002.

Todas las instalaciones en El Refugio son canalizadas, con sistemas integrados, estas canalizaciones tienen los siguientes objetivos:

- Proteger los cables de las instalaciones: eléctrica, telecomunicaciones de cobre o fibra óptica así como de intercomunicación.
- Permitir las ampliaciones de redes de energía eléctrica y de telecomunicaciones e intercomunicación por etapas.
- Permitir instalaciones ocultas de un alto número de cables o pares de enlaces troncales, principales y secundarios.
- Hacer confiables las redes de telecomunicaciones, evitando los daños potenciales de una red expuesta de tipo aérea o mural.
- Facilitar el acceso a los cables y empalmes para operaciones de mantenimiento o modernización.
- Mejorar la estética del lugar en donde se realizan las instalaciones ocultas.

Se presentan en este capítulo las características más importantes de las instalaciones empleadas en El Refugio, eléctrica, telefonía, intercomunicación y cerca electrificada, las normas y lineamientos de construcción empleados en las redes, equipos, acometidas y cableados internos del conjunto, con la debida planeación y ejecución de la red de baja y alta tensión, red telefónica y de intercomunicación, contemplando las necesidades inmediatas, así como las que serán indispensables en el futuro. Todo ello dentro de las normas y procedimientos técnicos.

En lo referente a la obra civil, las características de las canalizaciones y pozos empleados en cada sistema.

6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

A continuación se presenta la memoria descriptiva de las instalaciones de las redes de alta y baja tensión, así como la descripción de las normas e infraestructura necesaria para una correcta integración de los edificios.

6.1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

La fuente de energía eléctrica de El Refugio es suministrada por medio de las instalaciones locales, que tienen su trazo sobre la avenida Bernardo Quintana a través de líneas subterráneas operadas a la tensión de 23 kv de LyF, por medio de cables tipo 23 PT 1 x 150, para alimentar a 6 transformadores de 300 kva trifásicos DRS de pozo tipo 23 - BT300, que proporciona energía eléctrica a 220 entre fases y 127 v al neutro, para alimentar las redes de distribución residencial subterránea y servicios en baja tensión.

Se tienen un total de 142 servicios correspondiendo 68 para el condominio I y 74 para el II, conforme al cuadro 30.

Para la determinación de la carga demandada, se analizaron los diferentes tipos de servicios; que se reducen a usuarios residenciales y servicios generales de fuerza y alumbrado público.

Para determinar la carga residencial se tomaron en cuenta todas las salidas eléctricas de las viviendas, de donde se obtuvo una carga de 15 kw por residencia, 9.41 kw por departamento tipo, y una carga por torre de 14 departamentos de 134.90 kw y 115.07 kw por torre de 12 departamentos incluyendo las áreas generales de los mismos.

En lo referente al alumbrado público de acuerdo a los requerimientos que se fijaron, para la iluminación de la urbanización general del conjunto, las áreas verdes y la vialidad, se seleccionó la luminaria Bekolite CUBIC-A de vapor de sodio de alta presión punta de poste con reactor integral a prueba de humedad con foco de 250 w y 220 v, alimentadas de los mismos circuitos de la red de distribución. Siendo un total de 60 luminarias correspondiendo 29 al condominio I y 31 al II.

El proyecto cuenta con un edificio de servicios que aloja a un equipo hidroneumático, así como una planta de bombeo de aguas residuales, en conjunto la carga por servicios generales de los dos condominios es de 135 kw, correspondiendo 70.02 kw al condominio I y 65.83 kw al II.

Frente	Servicios
Condominio I	
Servicios en departamentos:	
Torre I	14
Torre II	12
Torre III	14
Servicios comunes para deptos.	3
Servicios en casa habitación	23
Servicio general	1
Servicio club	1
Servicios en el Condominio I =	68
Condominio II	
Servicios en departamentos:	
Torre IV	14
Torre V	14
Torre VI	14
Torre VII	14
Torre VIII	12
Servicios comunes para deptos.	5
Servicio general	1
Servicios en el Condominio II =	74
Total de servicios en el conjunto	142

Cuadro 30. Servicios eléctricos.

La demanda total del conjunto de acuerdo con los diferentes servicios mencionados anteriormente es de 1,616.04 kw, correspondiendo 847.92 kw al condominio I y 768.11 al II. En el cuadro 31 se presenta la integración del cuadro de cargas del conjunto y en la figura 41 un diagrama unifilar de los servicios generales del condominio I, y un tablero de distribución con cobertura a los servicios generales del mismo condominio.

Para fallas de corriente se cuenta con 2 plantas de emergencia de 50 kw, marca Ottomotores automática, 220 v, CA 60 Hz, 3 fases 4 hilos, factor de potencia de 0.80.

6.1.2 DISEÑO DEL PROYECTO

El sistema de distribución es trifásico, con un anillo troncal; para la baja tensión se dispone de un sistema de cuatro hilos, 3 con cable tipo BTC 1 x 150 y el neutro BTC 1 x 70. En el cuadro 32 se presentan las características de los cables empleados por la LyF y que se emplearon en El Refugio tanto en alta como en baja tensión.

La configuración en baja tensión por tener una carga total mayor de 8,000 w, es necesario un sistema trifásico a cuatro hilos 3F - 4H, (3 ϕ - 4H). Los circuitos secundarios monofásicos son trifilares 120/240 v. Los circuitos secundarios trifásicos son 3F-4H, 127/220 v. Estos circuitos tienen una configuración radial sin ninguna protección, y como máximo salen 4 circuitos de cada transformador. En el caso de El Refugio se tiene un transformador DRS de 300 kva por 2 torres de departamentos es decir se tiene dos circuitos por torre, un circuito por 7 departamentos.

En resumen llega al transformador una tensión primaria de 23 kv y salen 4 circuitos en baja tensión de 220/127 v.

Los circuitos en alta tensión cumplen con las especificaciones:

- Se diseñaron los alimentadores de acuerdo al voltaje requerido por el proyecto maestro La Loma 2000, y un sistema de neutro corrido.
- Los circuitos aéreos que alimentan el proyecto subterráneo son 3F-4H ó 1F - 2H.
- Los circuitos alimentadores subterráneos son 1F - 2 H ó 3F - 4H.
- La caída en los circuitos primarios no excede del 1%, conforme a las especificaciones del reglamento de obras de instalación eléctrica que podemos observar en el cuadro 33.
- Para los sistemas monofásicos se utilizó cable tipo DRS, con el neutro del mismo calibre que el conductor, para los sistemas trifásicos se utilizó cable DS, el neutro es cobre desnudo, calibre mínimo No. 2 AWG.

Tablero	Servicio	Descripción	Carga	
			w	kw
Condominio I				
Servicios generales				
B1	1. Servicio General	Edificio de servicios	2,320.00	
B1E	Servicio General	Edificio de servicios	11,775.00	
A1E	Alumbrado general	29 luminarias	20,862.50	
Equipo H.	Red de agua potable	Bomba 1 10 HP	7,460.0	
		Bomba 2 10 HP	7,460.0	
		Bomba 3 10 HP	7,460.0	
		Compresor 2 HP	1,492.0	
Tablero de	Drenaje Sanitario	Bomba 1 7.5 HP	5,595.0	
cárcamos		Bomba 2 7.5 HP	5,595.0	
		Servicio general	70,019.5	70.02
	1. Servicio área deportiva	Iluminación de canchas	19,060.0	19.06
Servicios en casa habitación y torres				
	23 servicios	por casa	15,000.00	
		por 23 casas	345,000.00	345.00
	3 servicios generales de torres	por torre	10,335.00	
		por 3 torres	31,005.00	31.01
	40 servicios en departamentos	torre I (14 deptos.)	133,886.00	
		torre II (12 deptos.)	115,068.00	
		torre III (14 deptos.)	133,886.00	
		Servicio en deptos.	382,840.00	382.84
Carga total en el condominio I con 68 servicios				847.92
Condominio II				
Servicios generales				
B2E	1. Servicio General	Edificio de servicios	5,255.00	
A2	Caseta	31 luminarias	25,510.00	
Equipo	Alumbrado exterior	Bomba 1 10 HP	7,460.0	
	Red de agua potable	Bomba 2 10 HP	7,460.0	
		Bomba 3 10 HP	7,460.0	
		Compresor 2 HP	1,492.0	
Tablero de	Drenaje Sanitario	Bomba 1 7.5 HP	5,595.0	
cárcamos		Bomba 2 7.5 HP	5,595.0	
		Servicio general	65,827.0	65.83
Servicios en torres				
	5 servicios generales de torres	por torre	10,335.00	
		por 5 torres	51,675.00	
		Servicio general en torres	51,675.00	51.68
	68 servicios de departamentos	torre IV (14 deptos.)	133,886.00	
		torre V (14 deptos.)	133,886.00	
		torre VI (14 deptos.)	133,886.00	
		torre VII (14 deptos.)	133,886.00	
		torre VIII (12 deptos.)	115,068.00	
		Servicio en deptos.	650,612.00	650.61
Carga total en el condominio I con 74 servicios				768.11
Resumen:				
Carga total en condominio I			847.92	kw
Carga total en condominio II			768.11	kw
Carga total del conjunto en 142 servicios			1,616.04	kw
Demanda 60%			969.62	kw
Cuadro 31. Cuadro de cargas.				

- El nivel de aislamiento de los cables es del 100%.
- El calibre está determinado de acuerdo al diseño del proyecto y con las características del cuadro 32.
- Se utilizaron solamente conductores de aluminio.
- El aislamiento es de etileno propileno (EP).
- La capacidad de conducción de los cables está de acuerdo al diseño y los requisitos mínimos LyF.
- El neutro del cable tipo DRS y el neutro de cobre desnudo, están conectados a tierra

BAJA TENSIÓN							
Cable BTC	Corriente	Amperes		E _l Enterrado	k V/(A*Km)	Σ Momentos de Carga	
		Ducto	Aire			Amp*m	kw*m
1 x 15	Normal	85	97	111	1.605	2.305	7.910
	Máxima	107	124	140			
1 x 35	Normal	145	169	185	0.637	5.808	1.992
	Máxima	182	219	234			
1 x 70	Normal	217	262	272	0.320	11.562	3.965
	Máxima	273	340	343			
1 x 150	Normal	347	437	422	0.145	25.517	8.751
	Máxima	438	568	533			
1 x 250	Normal	470	609	561	0.092	40.217	12.792
	Máxima	592	792	709			
1 x 400	Normal	609	816	712	0.066	56.060	19.225
	Máxima	768	1,065	901			
ALTA TENSIÓN							
Cable	Corriente en amperes				Caída de voltaje por fase	Sección transversal mm	Diámetro exterior mm
	En ducto		En aire				
	Normal	Máxima	Normal	Máxima			
6PT 3x35	-	-	-	-	0.57	35.00	38.70
6PT 3x70	-	-	-	-	0.30	70.00	45.00
6PT 3x250	-	-	-	-	0.11	250.00	64.70
23PT 1x35	158	172	163	180	0.57	35.00	29.40
23PT 1x70	222	242	254	279	0.40	70.00	31.90
23PT 1x150	353	385	378	465	0.25	150.00	36.45
23PT 1x240	474	518	520	686	0.20	240.00	42.00
23TC 1x50	188	227	214	262	0.47	53.48	34.90
23TC 1x70	214	258	245	302	0.40	67.43	36.61
23TC 1x150	336	406	400	492	0.23	152.00	44.39
23TC 1x240	448	542	548	674	0.18	253.40	48.60

Cuadro 32. Características de los cables empleados por LyF.

en cada transformador y registro, En el caso de cables tipo DS la pantalla mecánica se conecta a tierra de acuerdo a las especificaciones de LyF.

Los circuitos en baja tensión cumplen con las especificaciones siguientes:

- La caída de voltaje del transformador al registro más lejano no excede del 3% en los sistemas monofásicos y del 5% en los sistemas trifásicos.
- Los cables secundarios tienen un aislamiento para operar a un voltaje nominal de 600 v.
- El aislamiento es de polietileno de cadena cruzada (XLP).
- La forma de los cables son

Sistema	Tensiones		
	127.5	220	440
Alumbrado 3%			
Alimentadores principales 1%	1.27	2.20	
Circuitos derivados 2%	2.54	4.40	
Fuerza 4%			
Alimentadores principales 3%		6.60	13.20
Circuitos derivados 1%		2.20	4.40

Cuadro 33. Caídas de tensión máximas permitidas según el Reglamento de obras e instalaciones eléctricas.

- triples para sistemas monofásicos y cuádruples para sistemas trifásicos, con el neutro de sección reducida.
- El neutro está aterrizado en el último registro, la capacidad de conducción de los cables está de acuerdo al diseño y los requisitos mínimos de LyF conforme al cuadro 32.
- Se empleó un calibre uniforme de acuerdo al diseño de todo el sistema secundario.

En alta tensión los circuitos primarios tienen una configuración de anillo con operación radial, en condiciones de operación normal el anillo esta abierto aproximadamente en su centro de carga, con el objeto de tener una mayor flexibilidad, se tiene un medio de seccionalización en todos los transformadores y derivaciones de anillo.

Las características de la red de distribución interna son las siguientes:

- Red en alta tensión. De acuerdo con la topografía y la carga que demanda el fraccionamiento, se tiene un punto de alimentación a través de la línea existente de canalización 8VCA, a la subestación principal de donde parte una línea en baja tensión para alimentar las áreas generales del condominio I y las casas, de esta subestación salen 2 canalizaciones tipo 8 VCA en alta tensión que se mencionan a continuación:
- La primera canalización con trazo sobre la vialidad del condominio I, es una canalización tipo 8VCA llega a un pozo 4.280C, se ramifica en dos circuitos con canalización 8VCA, la primera alimenta un transformador de pedestal de 300 kva, de aquí sale una canalización en baja tensión tipo 6VCA que a través de un registro eléctrico se ramifica en dos canalizaciones, una tipo 2VCA para alimentar las áreas generales el condominio II, y la otra tipo 4VCA que alimenta la torre IV. La segunda canalización baja por la vialidad del conjunto y por medio de un pozo 4.280C se vuelve a ramificar una vez más en dos líneas y que alimentan dos transformadores de pedestal de 300 kva, de este tipo de transformadores salen 4 circuitos que alimentan las torres I, II, III y el salón y canchas paddel. Es decir una torre se alimenta con 2 circuitos de un transformador, un circuito por cada 7 departamentos.
- La segunda canalización 8VCA corre sobre la avenida Bernardo Quintana a través de pozos 2.280C y 4.280C, entra al condominio para alimentar el primer transformador que abastece a través de 4 circuitos las torres V y VI, del segundo transformador salen 4 circuitos para alimentar las torres VII y VIII. En la figura 42 se observa gráficamente la red del conjunto.

6.1.3 CONSTRUCCIÓN DE LA RED

La obra civil para instalaciones subterráneas o canalizaciones subterráneas, son una combinación de ductos, banco de ductos, registros, pozos y bóvedas.

El procedimiento constructivo para instalaciones subterráneas fue el siguiente:

1. El trazo de la red siguió en lo posible, una trayectoria recta entre sus extremos; cuando fue necesario siguió una trayectoria curva, siempre que el radio de curvatura fue lo suficientemente grande para evitar el daño de los cables durante su instalación.

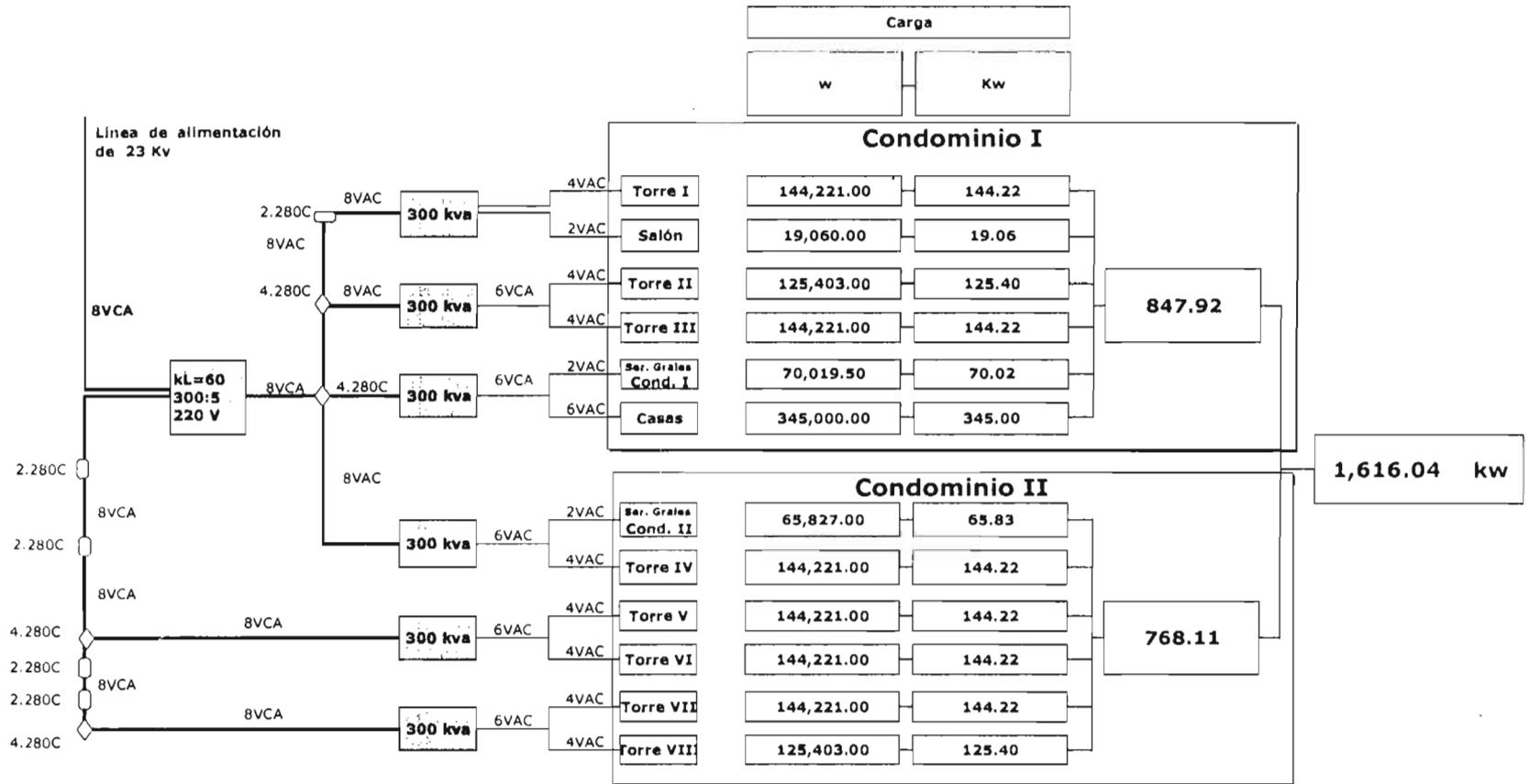
En cambios de dirección en un tramo recto de banco de ductos, aplicando el doblez natural de los ductos no fue mayor a cinco grados.

2. La excavación se realizó por medios mecánicos.
3. La profundidad mínima a la que se instalaron los ductos o bancos de ductos se indican en el cuadro 34, esta profundidad es con respecto a la parte superior de los ductos o su recubrimiento.
4. En lo referente a las canalizaciones empleadas se mencionan sus características más importantes.
 - Canalización 8VAC (norma LyF material 4.0111). Se empleó para colocar 2 circuitos de 3 cables 23 PT 1 x 35, 1 x 70, 1 x 150 ó 1 x 240, quedando protegidos los cables entre sí y contra daños mecánicos exteriores, permitiendo su retiro sin afectar a otros cables o a la instalación, y dejar 2 ductos libres para uso de reserva. Su aplicación es en la instalación de 2 circuitos de cables 23 PT indicados, sin perspectiva de la instalación de otro circuito adicional en la misma trayectoria, ó fue en la instalación de un circuito, con perspectiva de otro similar futuro. En la figura 43 se observan las características más importantes de la canalización 8VAC.
 - Canalización 4VAC (norma LyF material 4.0113), Se empleó para las acometidas en baja tensión a las torres, permite colocar hasta 4 cables o circuitos de cables BT, 6 kv ó 23 kv, pudiendo ser retirados sin afectar la instalación.

5. Los pozos que se emplearon son el 4.280C (norma LyF material 2.0211) y el 2.280C. (norma LyF material 4.0119), con tapa - 84 (norma LyF material 2.0531), estos materiales tienen la siguiente aplicación:

- El pozo 4.280C fue construido en la intersección de dos líneas de ductos, permite: instalar y retirar cables 6 PT ó 23 PT en los ductos, y efectuar el

Localización	Profundidad mínima
	m
En lugares no transitados por vehículos.	0.30
En lugares transitados por vehículos.	0.50
Bajo carreteras.	1.00
Bajo la base inferior de rieles de ferrocarril ubicadas en calles pavimentadas	0.90
Bajo la base inferior de rieles de ferrocarril ubicadas en calle o caminos no pavimentadas	1.27
Cuadro 34. Profundidad mínima de los ductos ó bancos de ductos.	



SIMBOLOGÍA:

- RED DE ALTA TENSIÓN
- RED DE BAJA TENSIÓN
- 300 kva** TRANSFORMADOR
- POZO 2.280C
- ◇ POZO 2.280C
- 8VCA CANALIZACIÓN 8VCA
- 6VAC CANALIZACIÓN 6VCA
- 4VAC CANALIZACIÓN 4VCA
- 2VAC CANALIZACIÓN 2VCA

U.N.A.M.	
FACULTAD DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
42	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
RED DE ALTA Y BAJA TENSIÓN	

empalme de los cables y soportarlos mediante correderas Cs, ménsulas Cs y porcelana ménsula Cs, alojadas en las paredes interiores del pozo; revisarlos y facilitar el movimiento de los cables por cambio de temperatura. La especificación de construcción es la siguiente: pozo eléctrico 4.280C de 260 x 260 x 180 cm de profundidad, con muros de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor, piso de 10 cm de espesor, armado con varillas de 3/8" y estribos de 1/4", con marco y tapa P-84 de FoFo y losa tapa de concreto de 20 cm de espesor, según especificaciones de LyF. Incluye 6 correderas Cs, 4 ménsulas Cs para cable y 2 varillas de tierra.

- El pozo 2.280C fue construido en la intersección de un ducto en línea, permite colocar y retirar cables 23 PT en los ductos de la línea, elaborar las uniones de los cables y soportarlos mediante correderas Cs provistas con ménsulas Cs y porcelanas ménsula Cs, alojadas en las paredes interiores del pozo; permite revisar los cables y facilitar el movimiento de los mismos por cambio de temperatura. Se instalan en arroyo o en banqueta (con cambio en la sección de las varillas de refuerzo de la cubierta de 12.70 a 9.50 mm de diámetro). El circuito-línea puede ser de 4, 8 ó 12 vías de ducto A 75-1 provistos con boquilla ducto A 75-1. La especificación de construcción es la siguiente: pozo eléctrico 2.280C de 296 x 66 x 80 cm de profundidad, con muros de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor, piso de 10 cm de espesor, armado con varillas de 3/8" y estribos de 1/4", con marco y tapa P-84 de FoFo, losa tapa de concreto de 20 cm de espesor, según especificaciones de LyF. Incluye 6 correderas Cs, 4 ménsulas Cs para cable y 2 varillas de tierra.
- La tapa y el marco P-84 son de FoFo, se colocaron sobre brocales para permitir el cierre de acceso a pozos 2.280C, 2.280P, 4.280C y 4.280P. localizados en arroyo con moderado tránsito. En la figura 44 se presentan las características más importantes de los pozos y tapas.

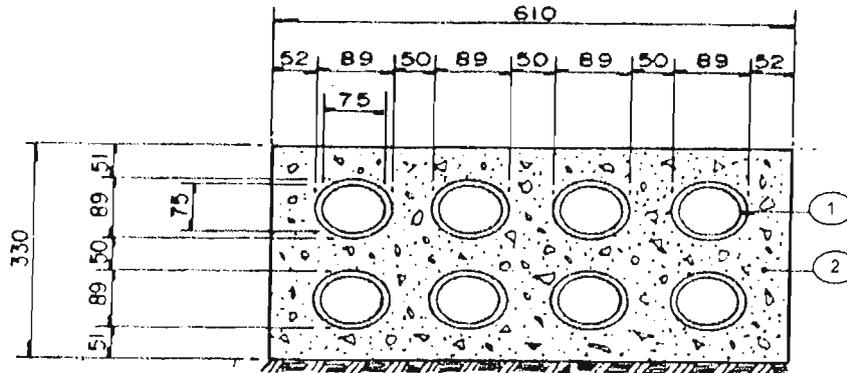
6. Montaje y características de los transformadores. Los transformadores pueden ser de dos tipos dependiendo su aplicación tipo bóveda y de pedestal, los empleados en El Refugio son de pedestal montados en un pozo, son transformadores trifásicos DRS de pozo 23-BT 300, conectados por medio de un BUS a la línea de 23 kv (+, - 2 x 2.5%), transforma la energía eléctrica a 220 v entre fases y 127 v al neutro para alimentar redes de distribución residencial subterránea y en baja tensión. Las características de los transformadores empleadas por LyF lo podemos ver en el cuadro 35.

Transformador	Amperes		
	MT		BT
	23 kv	6 kv	
45.0	1.2	4.3	120
75.0	2.0	7.2	200
112.5	3.0	10.8	300
150.0	4.0	14.4	400
225.0	6.0	21.6	600
300.0	8.1	29.0	800
400.0	10.0	39.0	1,050
500.0	13.0	48.0	1,310
750.0	14.0	72.0	1,970

Cuadro 35. Transformadores empleados por LyF.

CANALIZACIÓN EN DUCTO 8VAC

NORMAS LyF
MATERIAL
4.0111



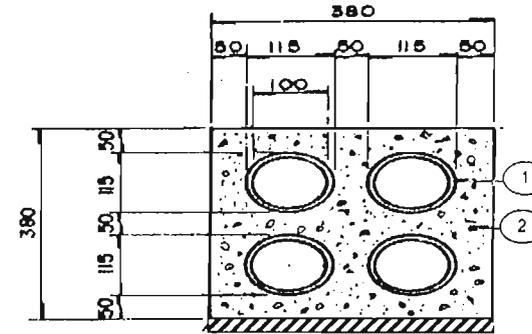
SECCIÓN DE BANCOS DE DUCTOS

Ref.	Corriente	Norma LyF	Unidad	Cantidad
1	Ducto A 75-1 (Incluye coples Ducto A 75-1)	2.0251	m	8
2	Concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$			
	Cemento pórtland I	2.0304	Ton	0.037
	Arena	2.0300	m ³	0.075
	Grava	2.0320	m ³	0.100
	Boquilla Ducto A 75-1	2.0240	Pza	2
	Separador Ducto A 75-1	2.0118	Pza	2
	Acabado en arroyo			

Material por m lineal en Ducto 8VAC

CANALIZACIÓN EN DUCTO 4VAC

NORMAS LyF
MATERIAL
4.0113



SECCIÓN DE BANCOS DE DUCTOS

Ref.	Corriente	Norma LyF	Unidad	Cantidad
1	Ducto A-100-1 (Incluye coples Ducto A-100-1)	2.0251	m	4
2	Concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$			
	Cemento pórtland I	2.0304	Ton	0.0325
	Arena	2.0300	m ³	0.065
	Grava	2.0320	m ³	0.09
	Boquilla Ducto A 100-1	2.0240	Pza	1
	Separador Ducto A 100-1	2.0118	Pza	1
	Acabado en arroyo			

Material por m lineal en Ducto 4VAC

La aplicación esta canalización se emplea para colocar 2 circuitos de 3 cables 23 PT 1x35, 1x70, 1x150 ó 1x240 quedando protegidos los cables entre sí y contra daños mecánicos exteriores, permitiendo su retiro sin afectar a otros cables o a la instalación y dejar 2 ductos libres para uso de reserva. Su aplicación preferentemente es la instalación de 2 circuitos de cables 23 PT indicados, sin perspectiva de la instalación de otro circuito adicional en la misma trayectoria, o es en la instalación de un circuito, con perspectiva de otro similar futuro.

La instalación preferente de estas líneas es por la acera sur y acera oriente, a 1 m de profundidad al lomo superior del concreto, y a 2 m de arroyo hacia el centro de la vialidad.

Notas Generales:

1.- La clave de los nombres de las canalizaciones son las siguientes:

El primer dígito 8 y 2 es el número de vías y de ductos de la línea.

El segundo dígito "V" es vías.

La letra "A" de la canalización significa el tipo de ducto.

La letra "C" significa encofrada en concreto.

El concreto empleado para el encofrado del ducto es de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$.

Aplicación. La canalización en ducto 4VAC se empleó para las acometidas en baja tensión a las torres. Esta canalización permite colocar hasta 4 cables o circuitos de cables BT, 6kv ó 23 kv, pudiendo ser retirados sin afectar la instalación.

El diámetro exterior máximo de los cables que pueden colocarse es conforme a la gráfica de la Norma LyF 2.0251 Ductos A75-1 y 100-1 de 80 mm para un cable; 30 mm para cada uno de 3 cables sin cablear y de 37 mm para cada uno de los 3 cables cableados.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

U.N.A.M.		NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA		43
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE:	JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA:		
CANALIZACIONES ELÉCTRICAS		

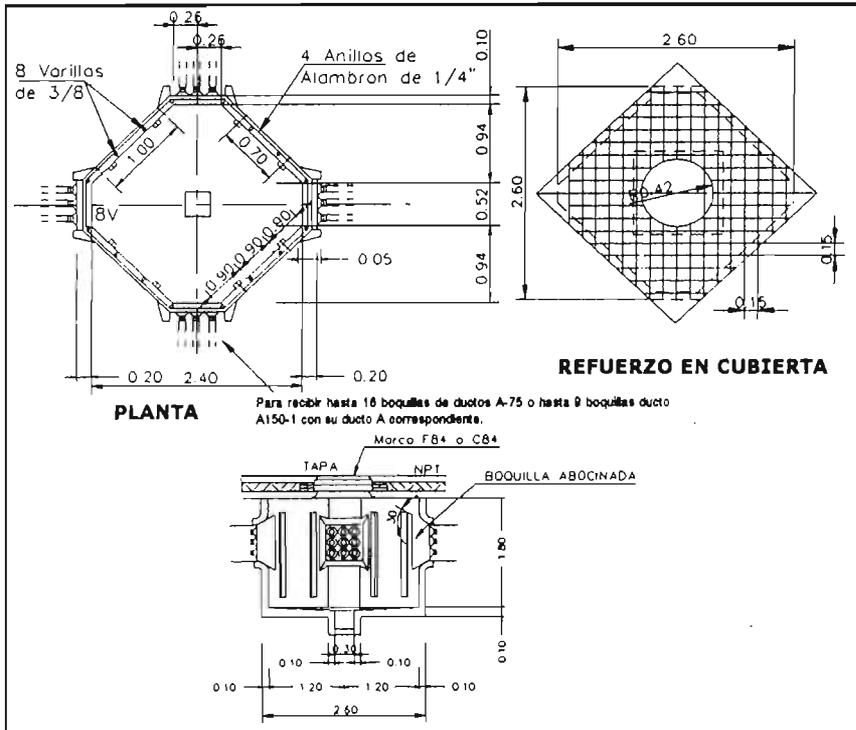
7. La base y pozo del transformador tienen la siguiente especificación. Cimentación para transformador tipo DRS de pedestal, de 1.25x1.65 m, de 1.25 m de profundidad, a base de muros y piso de concreto $f'c=150$ kg/cm² de 10 cm de espesor, losa tapa de 25 cm de espesor, con marco y tapa F-84 de FoFo, base superior de 1.70x1.60 m de concreto de 10 cm de espesor. Incluye 4 correderas CS-140 C de FoGo, 8 ménsulas CS-140 de FoGo y 2 varillas copperweld con conector mecánico burdy, según especificación de LyF. En las figuras 45 y 46 se aprecian las características de los transformadores empleados en El Refugio.
8. La conexión en el pozo del transformador se realizó por medio de una BUS C 6.800 BTC 150, su aplicación es la siguiente, colocados 3 buses cubiertos 6800 (uno por cada fase) en pozo, 2.280 P o C de 2400 mm de profundidad 0 P 3.280C, se conectan ó desconectan 4 circuitos de 3 fases de cables tróncales BTC 1x150 alimentados por 2 circuitos de 3 fases de cables BTC 1x150 procedentes de un transformador cercano de 500 kva. En el caso de transformador de 750 kva se aplican 2 de estos montajes. En la figura 47 se aprecian las características más importantes de este bus.
9. Cortacircuitos fusibles. Los cortacircuitos son del tipo de expulsión de 100 amperes, clase de aislamiento 25 kv, NBI – 150 kv de tensión nominal, 6,000 amperes asimétricos de capacidad interruptiva, de un polo un tipo, servicio intemperie, montaje vertical, operación con pértiga, simple venteo, con dispositivo para uso de herramienta para abrir con carga.
10. Apartarrayos. Se empleó el apartarrayos tipo de distribución con tensión de designación 20 kv, tipo auto valvular, para una altitud de 2,000 msnm y una corriente máxima de descarga de 65,000 amperes.
11. La red de distribución en baja tensión se proyectó tomando en cuenta la carga que alimenta los circuitos de cada banco de transformación, y procurando que cada circuito no excediera de 200 m, del transformador al remate más alejado.

La selección del calibre del conductor conforme al cálculo y especificaciones de LyF son con cable tipo BTC 1x150 para las fases y BTC 1 x 70 para el neutro. El hilo neutro se interconectó firmemente en toda la red de baja tensión.

12. Puntos de conexión a tierra (k). Todo el remate externo de la red de baja tensión, lleva una bajada a tierra del hilo neutro, los transformadores también llevan conexión a tierra.
13. Retenidas. Todas las retenidas seleccionadas para el proyecto llevan el aislador tipo 3R.

POZO 4.280 C

NORMAS LyF
MATERIAL
2.0211



Aplicación. El pozo 4.280C es construido en la intersección de dos líneas de ductos A, permite instalar y retirar cables 8 PT o 23 PT en los ductos, efectuar el empalme de los cables y soportarlos mediante correderas CS, Ménsulas CS y porcelana ménsula CS, alojadas en las paredes interiores del pozo; revisarlos y facilitar el movimiento de los cables por cambio de temperatura.

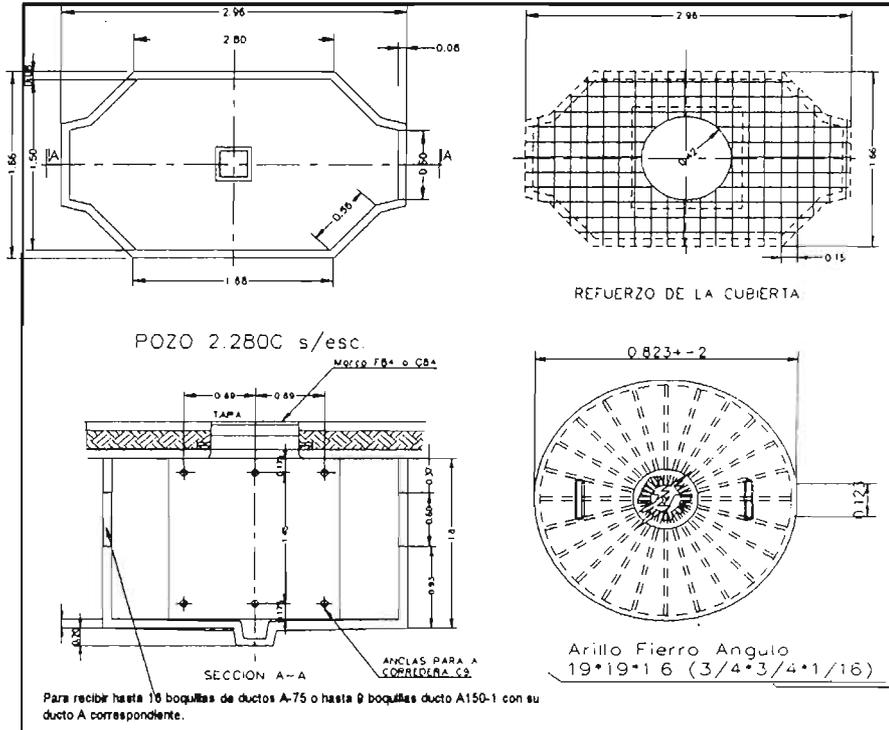
La especificación de construcción es la siguiente: Pozo eléctrico 4.280C de 260 x 260 x 180 cm de profundidad, con muros de concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor, piso de 10 cm de espesor, armado con varillas de 3/8" y estribos de $\frac{1}{2}$ ", con marco y tapa P-84 de FoFo y losa tapa de concreto de 20 cm de espesor, según especificaciones de Lyf. Incluye 6 correderas Cs, 4 ménsulas CS para cable 2 varillas de tierra.

Notas Generales:

- La clave de los nombres de los pozos son las siguientes:
El primer dígito 4 y 2 es el número de vías del pozo (4 y 2 vías)
El 2º, 3º y 4º dígitos es la distancia aproximada en cm entre paramentos interiores de boquillas opuestas. En estos casos la distancia son:
Para el pozo 4.280C y 2.280C, 280 cm medida interior
La letra "C" quiere decir pozo colado en el terreno o que se construya en obra.
- La clave da nombre del marco y tapa es la siguiente:
La letra "F" quiere decir fierro fundido
El número 84 es el diámetro nominal del asiento de la tapa en cm

POZO 2.280 C

NORMAS LyF
MATERIAL
4.0119



Aplicación. El pozo 2.280C es construido en la intersección de un ducto línea permite colocar y retirar cables 23 PT en los ductos de la línea, elaborar las uniones de los cables y soportarlos mediante correderas CS provistas con Ménsulas CS y porcelanas ménsula CS, alojadas en las paredes interiores del pozo; permite revisar los cables y facilitar el movimiento de los mismos por cambio de temperatura. Se instalan en arroyo o en banqueta (con cambio en la sección de las varillas de refuerzo de la cubierta de 12.7 a 9.5 mm de diámetro). El cito-línea puede ser de 4, 8 o 12 vías de ducto A 75-1 provistos con boquilla ducto A 75-1.

La especificación de construcción es la siguiente: Pozo eléctrico 2.280C de 296 x 186 x 180 cm de profundidad, con muros de concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor, piso de 10 cm de espesor, armado con varillas de 3/8" y estribos de $\frac{1}{2}$ ", con marco y tapa P-84 de FoFo y losa tapa de concreto de 20 cm de espesor, según especificaciones de Lyf. Incluye 6 correderas CS, 4 ménsulas CS para cable, 2 varillas de tierra.

U.N.A.M

FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL

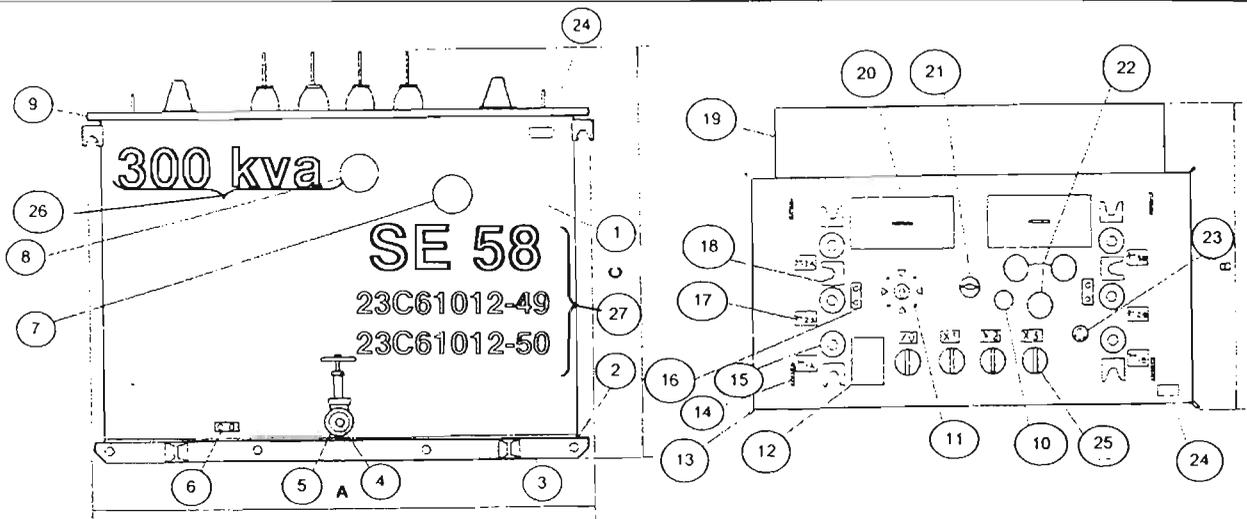
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRIGUEZ

NOMBRE DE LA FIGURA

POZOS ELÉCTRICOS

NOMBRE DE LA FIGURA

44



Tensión	Especificación	kva	Conexión de Carga	Corriente nominal de línea A		Dimensiones máximas			Masa total
				* Primaria	Secundaria	A	B	C	Aprox.
v			v			mm	mm	mm	kg
24150/23575/23000 /22425/21850-220Y/127	Transformador trifásico DRS pozo 23-BT-75	75	23000-220Y/127	1.9	200	1600	1050	1300	1600
	Transformador trifásico DRS pozo 23-BT-112.5	112.5		2.8	300	1600	1050	1300	1700
	Transformador trifásico DRS pozo 23-BT-150	150		3.8	400	1600	1050	1300	1800
	Transformador trifásico DRS pozo 23-BT-225	225		5.6	600	1600	1050	1300	2000
	Transformador trifásico DRS pozo 23-BT-300	300		7.5	790	1600	1050	1300	2200

Características de los transformadores trifásicos DRS de pozo 23 - BT , 75 a 300

Notas Generales:

1.- Importante:

- Corriente primaria para la conexión de entrega.
- Conexión del primario en delta y del secundario en estrella con neutro aislado, enfriamiento natural en aceite, elevación de temperatura 55° C.
- M.T. Media tensión (230000 v)

2.- Marcado e identificación

Debe tener establecida en el tanque la capacidad del transformador; el tanque y la tapa deben tener el número de serie que identifique a cada transformador.

3.- Empaque:

Los accesorios son frágiles, incluyendo la boquillas, deben protegerse con embalaje de madera o material similar en resistencia mecánica.

4.- Pruebas:

De acuerdo a lo establecido en las normas NMX J - 169 y LyF 1.0019 k.

5.- Referencias:

- NMX J-169 Métodos de prueba, transformadores de distribución y potencia.
- Ly F 1.0019 K Transformadores trifásicos DRS pozo 23-BT, 75 a 300.

6.- Norma del pozo:

Material 2.0366 Norma de montajes de cables subterráneos LyF.

7. USO:

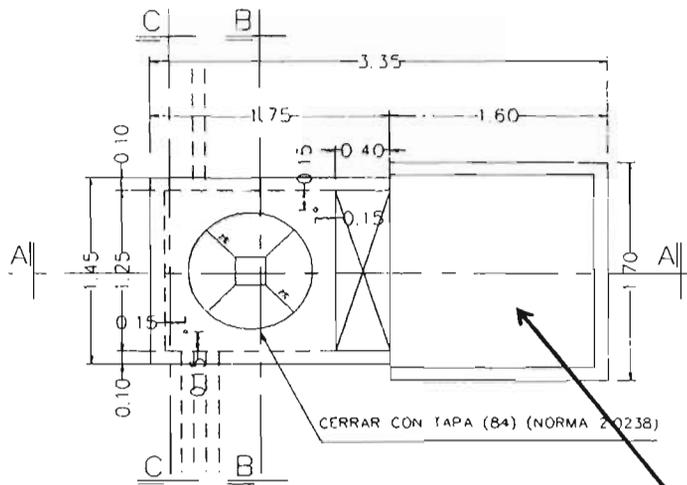
Instalado en pozo y conectado en línea de 23000 v (más menos 2 x 2.5%), transforma la energía eléctrica a 220 v entre fases y 127 v al neutro para alimentar redes de distribución residencial subterránea y servicios en baja tensión.

Referencia	Cantidad	Descripción
1	1	Tanque
2	1	Fondo
3	1	Base
4	1	Dispositivo de muestreo
5	1	* Tapón de drenaje (Válvula tipo globo)
6	1	Conector de tanque a tierra
7	1	* Termómetro
8	1	* Indicador magnético del nivel de aceite
9	1	Tapa
10	1	Válvula de sobrepresión
11	1	Seccionador para M.T.
12	1	Placa de datos
13	4	Carcho de trape del transformador completo
14	4	Carcho de trape de la tapa y conjunto interno
15	6	Boquilla de M.T.
16	2	Conector de tierra para cables
17	10	Identificación de terminales de B.T. y M.T.
18	6	Soporte para terminal tipo codo
19	1	Enfriadores
20	2	Registro de mano
21	1	Cambiador de derivaciones
22	3	Fusibles para M.T.
23	1	Tubo para llenado y prueba de hermeticidad
24	2	Número de serie
25	4	Boquilla de B.T.
26	4	Capacidad del transformador
27	1	Identificación del transformador

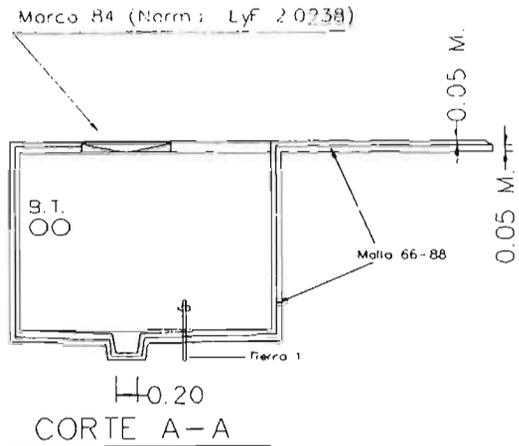
* Sólo en transformadores de 225 y 300 kva

Elementos del transformador

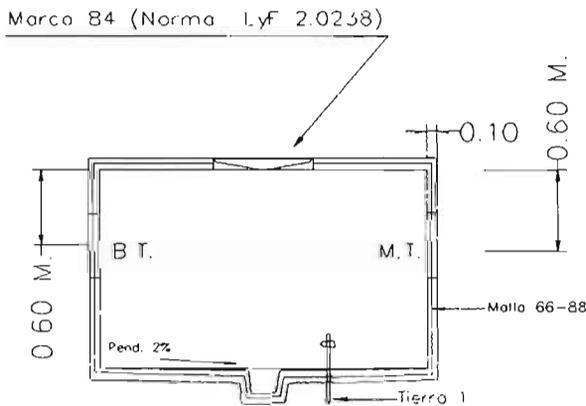
U. N. A. M.		NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA		45
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRIGUEZ		
NOMBRE DE LA FIGURA:		
TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DRS DE POZO		



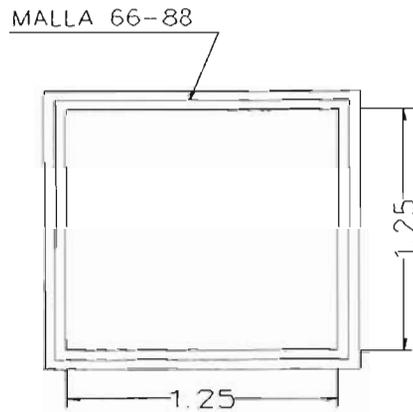
PLANTA



Transformador



CORTE B-B



CORTE C-C'

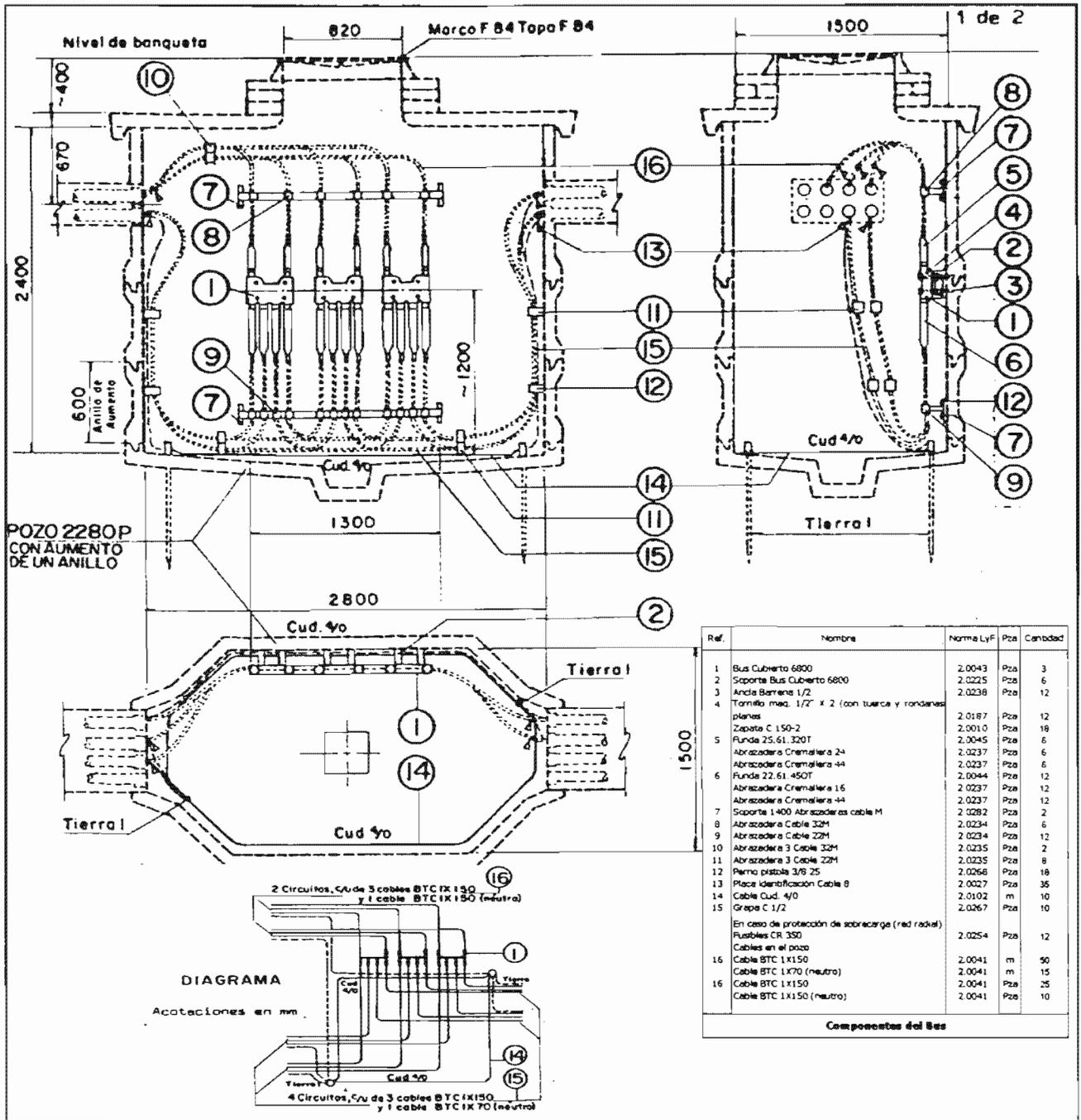
Notas Generales:

- 1.- Para el diseño de la cimentación se considera la presión de camiones de carga circulando por la periferia en la base del transformador.
- 2.- Si la cimentación se va a instalar en zonas donde la circulación de camiones es frecuente entonces el armado se hace con varillas del No. 3 en ambos sentidos con separación de 200 mm, como máximo.
- 3.- Especificaciones de construcción:
 - Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 - Malla electrosoldada 6 x 6 - 8 / 8
 - Recubrimiento 50 mm
 - Toma de tierra con resistividad máxima de 10 ohms
 - Capacidad de carga máxima del terreno de 3 ton/m^2
 - Concreto $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$

Cimentación para transformador tipo DRS de pedestal, de $1.25 \times 1.65 \text{ m}$, de 1.25 m de profundidad, a base de muros y piso de concreto $f'_c = 150 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor, losa tapa de 25 cm de espesor, con marco y tapa F-B4 de FoFo, base superior de $1.70 \times 1.60 \text{ m}$ de concreto de 10 cm de espesor. Incluye 4 correderas CS 140 C de FoGo, 8 ménsulas CS-140 de FoGo y 2 varillas Copperweld con conector mecánico Burdy, según especificación de Lyf.

U.N.A.M.		NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA		46
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE: JOSÉ RÍLIX JAMAICA RODRÍGUEZ		
NOMBRE DE LA FIGURA:		
POZO DE TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DRS		

BUS C 6.800 BTC 150



Notas Generales:

- 1.- Aplicación: Colocados 3 Buses Cubiertos 6800 (uno por cada fase) en pozo, 2.280 P o C de 2400 mm de profundidad o P 3.280C se conectan o desconectan 4 circuitos de 3 fases de cables troncales BTC 1 X 150 alimentados por 2 circuitos de 3 fases de cables BTC 1 X 150 procedentes de un transformador cercano de 500 kva. En el caso de Transformador de 750 kva se aplican 2 de estos montajes.
- 2.- Clave del nombre: La letra "C" quiere decir cubierto; El dígito "6" significa 6 vías; El número "800" significa 800 amperes; La letra "B" Significa baja tensión; la letra "TC" es un termofijo, polietileno cadena cruzada, aislamiento de los cables troncales; El número "150" significa 150 mm es la sección transversal del conductor de los cables troncales.

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	47
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSE FELIX JAMAICA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
BUS C 6.800 BTC 150	

14. Conectores. Todos los conectores empleados en alta y baja tensión, así como en la red de alumbrado público son a compresión, variando según en tipo y el empleo.
15. Conexión de cortacircuitos fusibles. El conductor de la línea de alta tensión al cortacircuito fusible del transformador es de cobre desnudo y semiduro, calibre No. 4 AWG.
16. Sistema para acometidas domiciliarias. La carga que llega a las viviendas es 220 v en dos fases + el neutro.

6.1.4 ALUMBRADO PÚBLICO

El objetivo fundamental del alumbrado público del conjunto, es proporcionar en cantidad y calidad la iluminación requerida para una visibilidad correcta y segura durante la noche, tanto en las vialidades como en las zonas jardinadas del conjunto. Al proyectar la red de alumbrado público se tuvieron presentes los recursos económicos disponibles, que exigen logro y equilibrio entre la calidad de la iluminación, las inversiones y los gastos que lleva consigo la realización y la explotación.

En el proyecto de la red de alumbrado público, se observaron los siguientes aspectos:

- Nivel de iluminación, de acuerdo con la Sociedad Mexicana de Ingeniería e Iluminación, A.C., se recomendó un nivel de iluminación de 8.0 luxes para vías residenciales con tráfico rodado.
- La sustentación de los luminarias, son sobre postes cónicos circulares de 3" de diámetro y 4.00 m de alto, con acabado pintura de esmalte tipo oxido (patinada), desplantados en un muerto de concreto y conectados a un registro.
- La lámpara seleccionada fue la luminaria Bekolite CUBIL-A de vapor de sodio de alta presión, punta de poste con reactor integral a prueba de humedad con foco de 250 w y 220 v, ver fotografía 19.
- La altura de montaje. En función de la emisión de lumens de la lámpara, la altura recomendable es: 9,000 a 19,000 lumens de 4 a 5 m, se seleccionó la altura de montaje de 4 m para con el fin de no interferir con el paisaje.



Fotografía 19. Luminaria Bekolite CUBIL-A.

- Se cuenta con 60 luminarias para el conjunto, 29 para el condominio I y 31 para el II.

6.2 INSTALACIÓN TELEFÓNICA

A continuación se presenta la instalación telefónica del conjunto, las características de diseño y de instalación de las redes, así como la descripción de las normas e infraestructuras necesarias para una correcta integración de la instalación.

Los elementos más importantes de las instalaciones son:

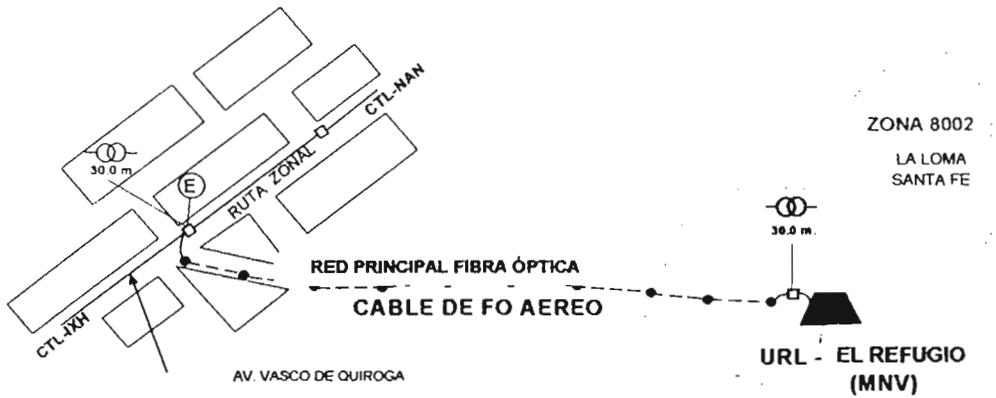
- El concentrador telefónico (URL). Es una caja formada por un gabinete exterior, utilizado por Teléfonos de México en zonas sin red, URL, estas zonas se denominan zona 8000, los elementos más importantes empleados en estos sistemas son:
- Caja de distribución. Punto de interconexión entre la red principal y la red secundaria, siendo la URL un tipo de caja de distribución.
- Red principal. Red que enlaza el distribuidor general de la central telefónica y las mufas de las cajas de distribución ó URL' s.
- Red secundaria. Red que parte de las cajas de distribución y se dispersa por calles y avenidas hasta las terminales, mismas que quedan lo más cercanas al domicilio de los propietarios.
- Red troncal. Red que utiliza el enlace entre centrales dentro de una localidad o de larga distancia a través de los distribuidores generales, el enlace puede ser con cable de cobre o de fibra óptica.
- Zona 8000. Área geográfica sin red telefónica y con una tasa de saturación física de viviendas, comercios e industrias mayor o igual al 20%.

En la figura 48 se observa el enlace de la red troncal sobre la Avenida Vasco de Quiroga, la red principal sobre la Avenida Bernardo Quintana para llegar con fibra óptica a la URL de El Refugio. Y la red secundaria en este caso son dos redes internas del conjunto una para cada condominio.

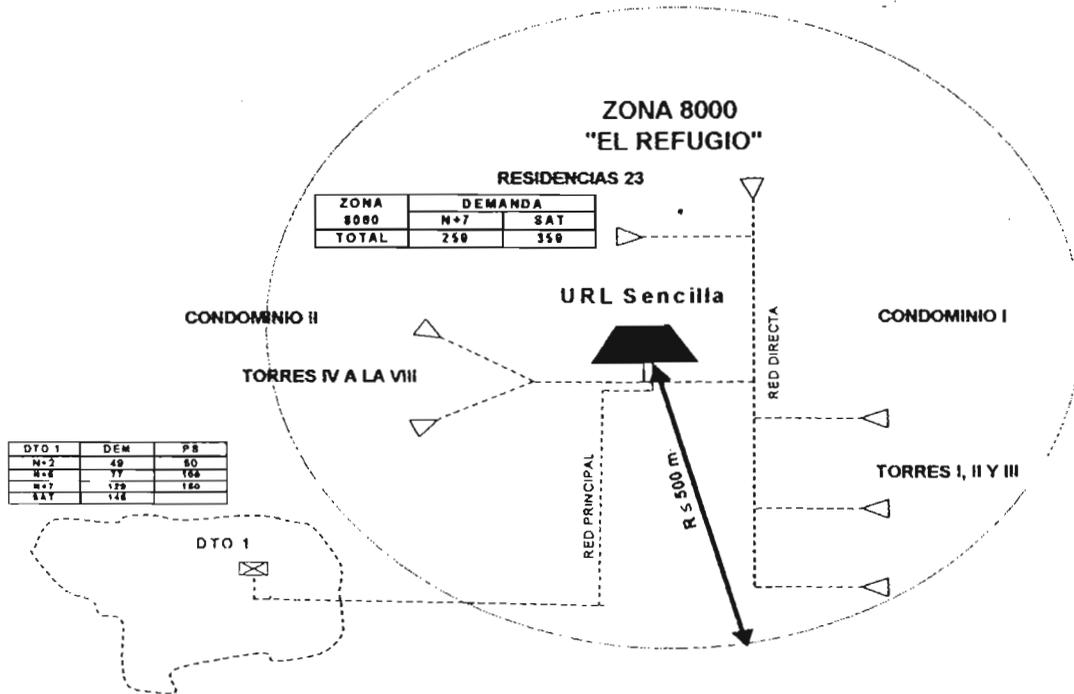
6.2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

La fuente de alimentación telefónica de El Refugio es suministrada a través de líneas de Teléfonos de México, para alimentar al concentrador telefónico de gabinete exterior con capacidad para 512 líneas (marca ERICSSON modelo BFE-308-01), el medio de transmisión es fibra óptica a través de una canalización 3H8.

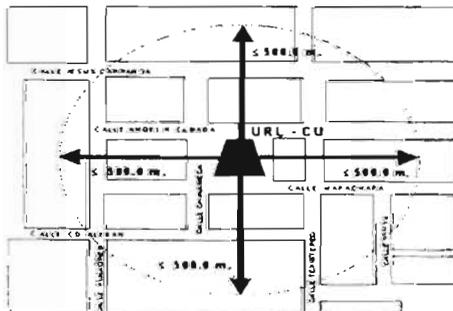
De este concentrador sale una canalización 3H8 para llegar a un pozo L4T de este salen 2 canalizaciones 3H4 que alimentan a cada uno de los condominios.



TOPOLOGÍA DE LA DERIVACIÓN HACIA LA URL DE EL REFUGIO



ÁREA DE ATENCIÓN DE LA URL EN EL REFUGIO



TOPOLOGÍA DEL ÁREA DE ATENCIÓN DE UNA RED DIRECTA.

U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	48
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA ÁREA DE ATENCIÓN Y TOPOLOGÍA DE DERIVACIÓN DE LA URL	

Se tienen en el conjunto un total de 397 servicios correspondiendo 193 para el condominio I y 204 para el II, conforme al cuadro 36.

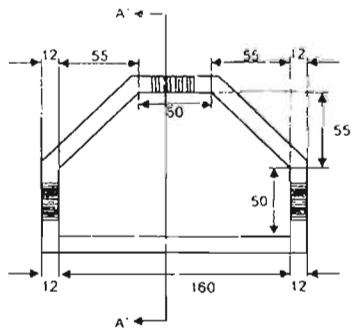
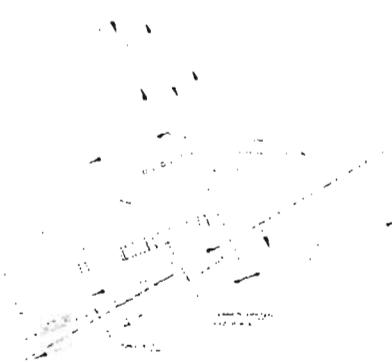
Para la distribución en zonas sin red (8000's), ésta se realiza con red directa, bajo las siguientes condiciones:

- Radio máximo de cobertura de la URL de la zona a atender es de 500 m. En la figura 48 se ejemplifica el alcance de este concepto, haciendo la observación que en El Refugio se cumplió con esta disposición. En la figura 48 se observa la topología del área de atención de una red directa.
- El dimensionamiento de la red se realizó conforme a la normatividad o política vigente para el diseño de la red secundaria. Para el caso de El Refugio esta red se encuentra dividida en dos.

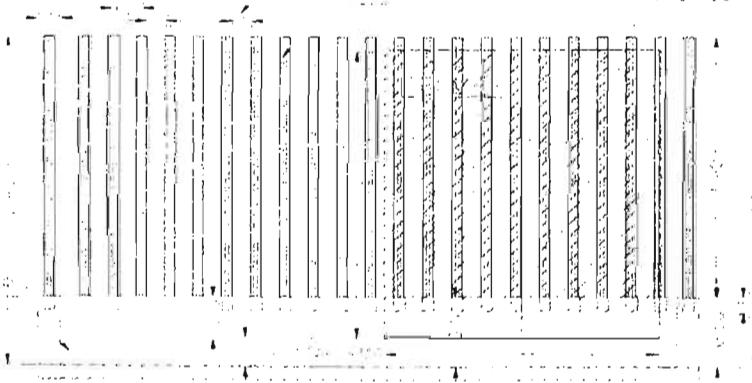
Los lineamientos que se siguieron para el diseño de la infraestructura de la planta externa para la ubicación de gabinetes y que se aplicaron en El Refugio son:

- Ubicar el gabinete en un lugar seguro, que no esté propenso a daños ocasionados por vehículos, corrientes de agua e inundaciones de la calle.
- Cuidar, la distancia de vecindad con fuentes de energía.
- Se proyectó un pozo C3T de acometida (este pozo es de banqueta y es accesible a un técnico). En la figura 49 se observan las características del pozo C3T de acometida.
- Toda la red subterránea directa se proyectó con cable de relleno.
- La conexión de las tablillas para la red se realizó en el sitio.
- El crecimiento de las tablillas de conexión de la planta externa se efectuaron de arriba hacia abajo, de acuerdo a la figura 50.
- La conexión del gabinete al pozo para la URL de gabinete exterior, su diseño contempla los siguientes puntos:
- La conexión a pozo se realizó con una canalización normalizada multitubular tipo horizontal 7H4 + 1 Ø 45, la ocupación es de 6 tubos para la red, uno para el cable del medio de transmisión y el otro es de reserva (véase figura 50).
- La correspondencia de crecimiento de las tablillas y la vía a ocupar se indica de acuerdo a la figura 50.

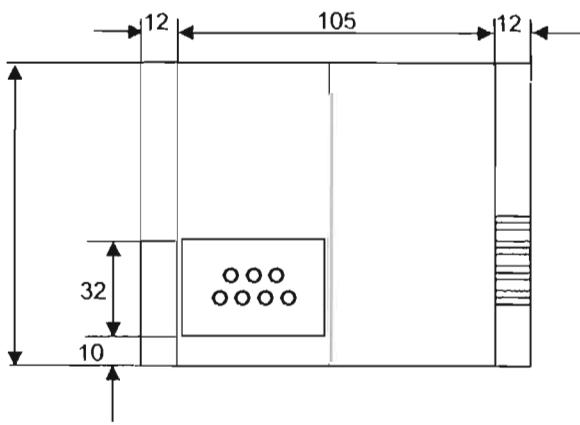
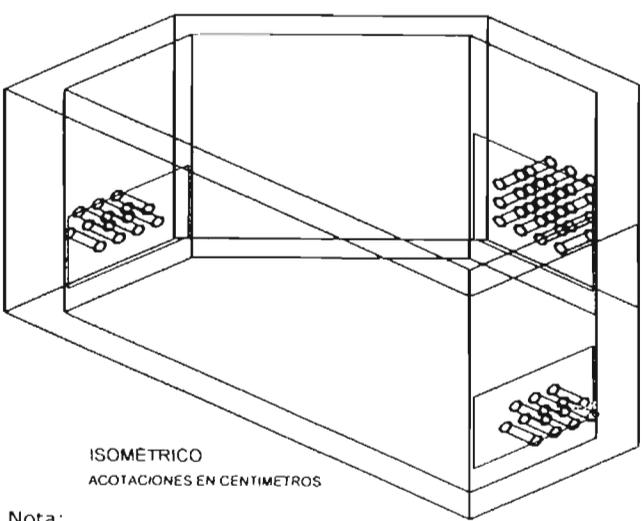
Frente	Torres		Servicios	Total
	Niveles	Deptos.		
Condominio I				
Torre I	7	14	3	42
Torre II	6	12	3	36
Torre III	7	14	3	42
Residencias		23	3	69
Caseta de Vigilancia		1	1	1
Salón de usos múltiples		1	1	1
Administración		1	2	2
Servicios en el Condominio I =			193	
Condominio II				
Torre IV	7	14	3	42
Torre V	7	14	3	42
Torre VI	7	14	3	42
Torre VII	7	14	3	42
Torre VIII	6	12	3	36
Servicios en el Condominio II =			204	
Total de servicios en el conjunto =			397	
Cuadro 36. Servicios telefónicos.				



PLANTA



CORTE A - A'



Nota:

En este pozo, sus dimensiones se aplican tanto para banqueta como para arroyo; su único cambio es el armado del C3C.

U.N.A.M.		NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA		49
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE: JOSÉ RELIX JAMAICA RODRÍGUEZ		
NOMBRE DE LA FIGURA:		
POZO DE LA ACOMETIDA C3T		

6.2.2 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED

En El Refugio toda la red telefónica (red secundaria) fue canalizada, y ya en interiores por losa y ahogada en muros.

Los lineamientos y procedimientos de construcción empleados son los siguientes.

1. Se realizó el trazo conforme a lo mencionado en el punto anterior cuidando que el concentrador telefónico no se encuentre a más de 500 m de la vivienda más lejana.
2. Se realizó la excavación conforme al cuadro 37.

Profundidad de carga (m)	Ancho de cepa (m)	
	Todas las V y W	
0.30 a 1.20	0.20	

Profundidad de carga (m)	Ancho de cepa (m)						
	1H4	2H4	3H4	5H4	7H4	12H4	15H4
0.10 a 0.30	0.20	0.20	0.20				
0.30 a 1.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
1.21 a 2.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
2.01 a 2.80	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
2.81 a 3.60	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76

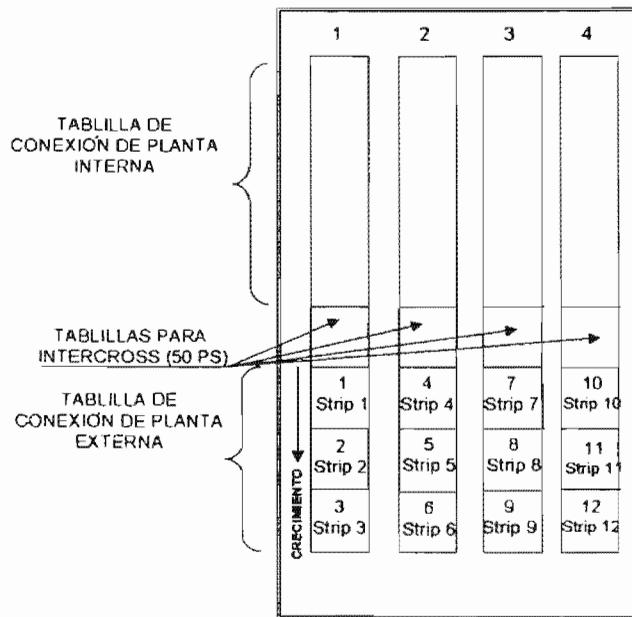
Profundidad de carga (m)	Ancho de cepa (m)								
	A06	A09	A12	A16	C06	C09	C12	C15	C16
0.30 a 1.20	0.44	0.44	0.52	0.52	0.50	0.50	0.61	0.72	0.72
1.21 a 2.00	0.60	0.60	0.62	0.62	0.60	0.60	0.71	0.82	0.82
2.01 a 2.80	0.68	0.68	0.70	0.70	0.68	0.68	0.80	0.90	0.90
2.81 a 3.60	0.76	0.76	0.78	0.78	0.76	0.76	0.86	0.96	0.96

Cuadro 37. Dimensiones para excavación de cepas.

3. Canalizaciones. El dimensionamiento de las canalizaciones está determinado en función de las necesidades del cableado, éstas mismas definidas según la importancia y cantidad de servicios a conectar a corto y largo plazo. Los tipos de canalizaciones son las siguientes:

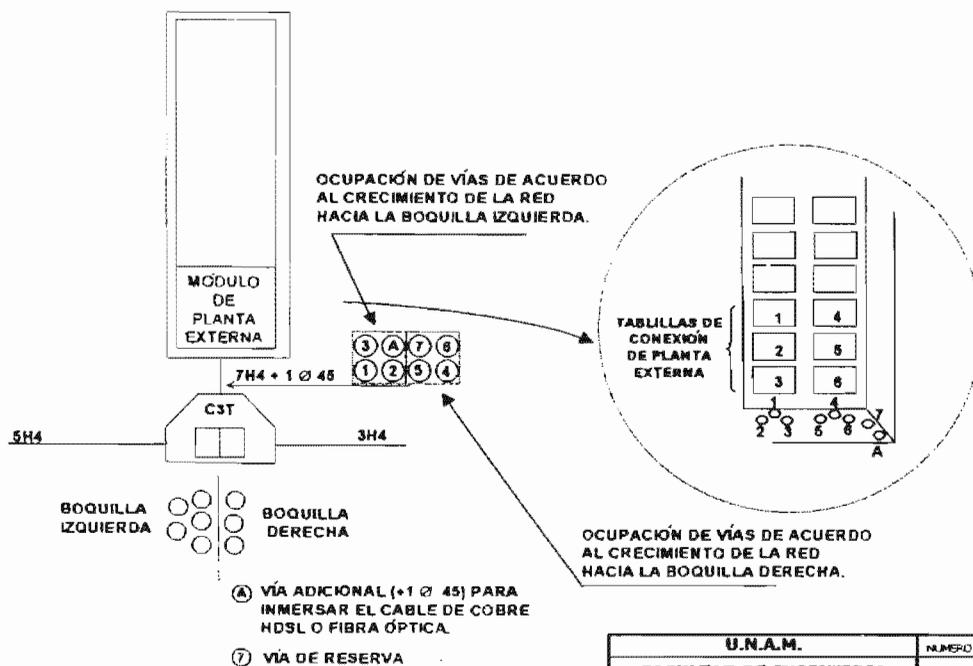
Canalizaciones aligeradas. Están constituidas por un conjunto de tubos de PVC semirrígidos colocados en una cepa y con un recubrimiento normalizado de arena, estas pueden ser:

- Aligeradas verticales. Este tipo de canalización con un apilamiento vertical en cepa estrecha sólo se proyecta si se puede construir con zanjadora equipada con material adecuado, o una retroexcavadora estrecha. En el caso



URL DE ERICSSON

Crecimiento de las Tablillas de conexión de planta externa.



DETALLE DE CONEXIÓN DEL POZO C3T A LA URL

U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	50
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA: DETALLES DE CONEXIÓN DEL POZO A LA URL ERICSSON, Y CRECIMIENTO DE TABLILLAS	

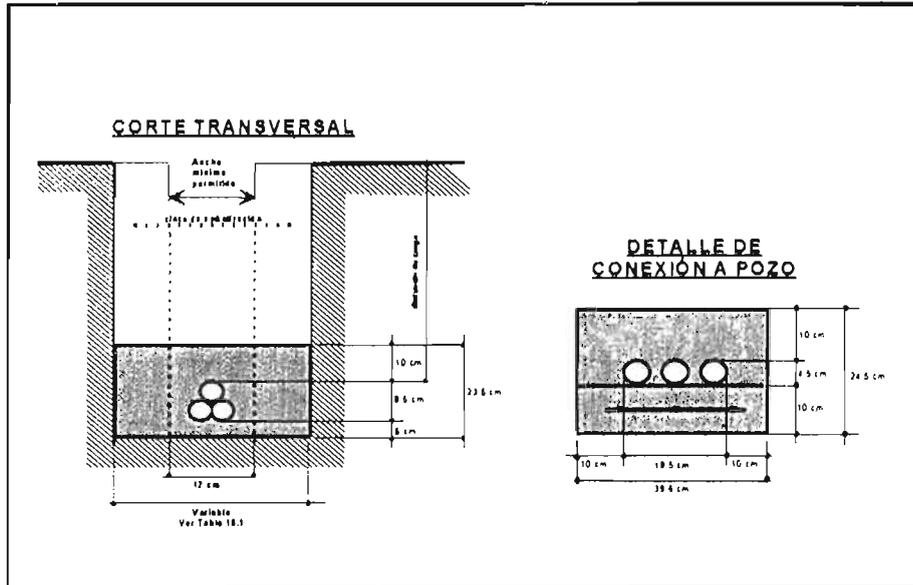
particular de El Refugio sólo fueron utilizadas canalizaciones aligeradas horizontales.

- Aligeradas horizontales. Este tipo de canalización con un apilamiento horizontal en cepa ancha, sólo se proyectan si no se puede construir una canalización aligerada vertical. En casos generales, se proyectan canalizaciones aligeradas horizontales H o K, en las zonas semiurbanas ó urbanas. En El Refugio se emplearon canalizaciones aligeradas horizontales las características más importantes las podemos observar en la figura 51 (ver nota de pie de figura).
- Canalizaciones encofradas. Estas canalizaciones están constituidas por un conjunto de tubos de PVC semirrígidos, colocados en una cepa y con un recubrimiento normalizado de concreto (ver cuadro 38). Existen dos tipos de canalización normalizada encofrada:
 - Tipo A. Incluye 6, 9, 12 y/o 16 tubos de 80 mm, se proyectan para los ejes importantes, salidas de centrales ó URL.
 - Tipo C. Incluye 6, 9, 12, y/o 16 tubos de 80 mm, se proyectan únicamente en los casos siguientes:

Acomodo de la cepa	Canalización tipo	Cantidad de tubos y sus diámetros (interior y exterior)
Canalizaciones aligeradas verticales		
Vertical	1V4	1/41 x 45 mm
	2V4	2/41 x 45 mm
	3V4	3/41 x 45 mm
	5V4	5/41 x 45 mm
	7V4	7/41 x 45 mm
	2V6	2/56 x 60 mm + 3/41 x 45 mm
	3V6	3/56 x 60 mm
	3V6	3/56 x 60 mm + 4/41 x 45 mm
	4V6	4/56 x 60 mm + 4/41 x 45 mm
	3V8	3/75 x 80 mm + 4/41 x 45 mm
4V8	4/75 x 80 mm + 4/41 x 45 mm	
Canalizaciones aligeradas horizontales		
Horizontal	1H4	1/41 x 45 mm
	2H4	2/41 x 45 mm
	3H4	3/41 x 45 mm
	5H4	5/41 x 45 mm
	7H4	7/41 x 45 mm
	12H4	12/41 x 45 mm
	15H4	15/41 x 45 mm
	2H6	2/56 x 60 mm + 2/41 x 45 mm
	3H6	3/56 x 60 mm + 4/41 x 45 mm
	3K6	3/56 x 60 mm
	4H6	4/56 x 60 mm + 4/41 x 45 mm
	6H6	6/56 x 60 mm + 4/41 x 45 mm
	3H8	3/75 x 80 mm + 4/41 x 45 mm
	4H8	4/75 x 80 mm + 4/41 x 45 mm
Canalizaciones encofradas		
Camas horizontales sin separación	A06	6 / 75 x 80 mm
	A09	9 / 75 x 80 mm
	A12	12 / 75 x 80 mm
	A16	16 / 75 x 80 mm
Camas horizontales con separación	C06	6 / 75 x 80 mm
	C09	9 / 75 x 80 mm
	C12	12 / 75 x 80 mm
	C16	16 / 75 x 80 mm
Cuadro 38. Canalizaciones normalizadas.		

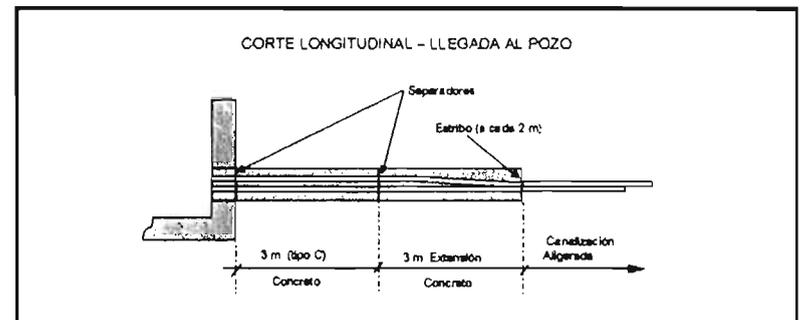
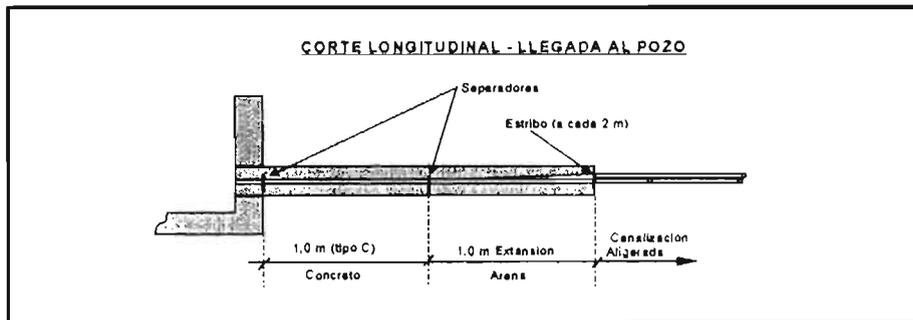
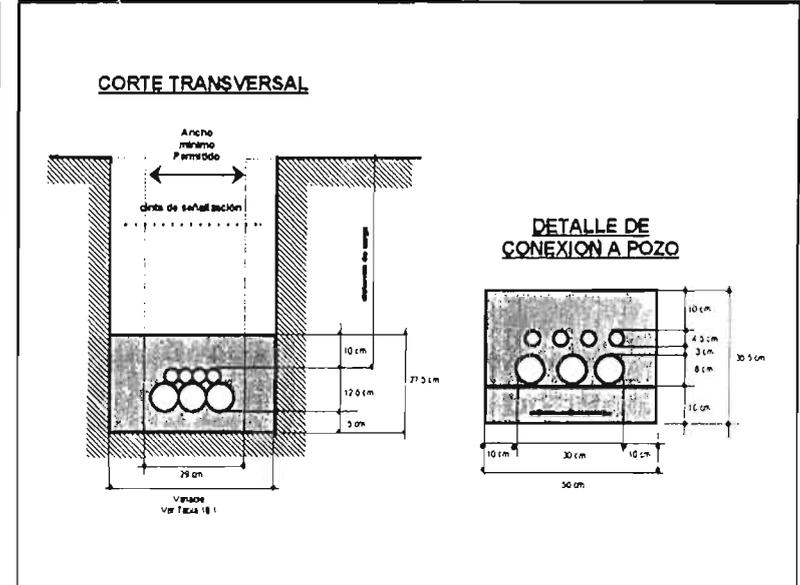
**CANALIZACIÓN ALIGERADA HORIZONTAL
3 TUBOS DE Ø 45 mm**

3H4



**CANALIZACIÓN ALIGERADA HORIZONTAL
3 TUBOS DE Ø 80 mm + 4 TUBOS DE Ø 45 mm**

3H8



Notas Generales:

- 1.- Se deben proyectar, con prioridad las canalizaciones de tipo aligeradas verticales, de no ser posible, se proyectan canalizaciones aligeradas horizontales.
- 2.- Cualquier tipo de canalización se puede proyectar tanto en arroyo como en banqueta. Pero, por ser más económico, es preferible proyectarla en banqueta.
- 3.- El proyectista debe incluir en el costo de la obra, si es necesario, la reposición total o parcial del revestimiento de la banquetta.

U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	51
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
CANALIZACIÓN ALIGERADA HORIZONTAL	

- En los tramos en que se procede a la inversión de apilamiento.
- En las curvas con radio menor a lo permitido conforme a lo siguiente:

La utilización de tubos de PVC semirrígidos permite proyectar canalizaciones con curvas para cambiar de dirección, dar vuelta, pasar de una acera a otra, eludir obstáculos y pasar de un lado a otro por arriba o por abajo.

En el cuadro 38 se presentan las canalizaciones normalizadas.

4. Pozos normalizados. Son obras necesarias para las operaciones de inmersión y de conexión de cables, están situados sobre el recorrido de las canalizaciones; su implantación está subordinada a dificultades de cableado, de ubicación y de seguridad. El dimensionamiento está adaptado a las necesidades del cableado y condicionado por las dificultades de tráfico y de realización de protecciones de empalmes en los cables. Los pozos generalmente más utilizados y que se emplearon en El Refugio para conexión a edificios y en la red son los siguientes:

- Pozo tipo L 1T
- Pozo tipo L 2T
- Pozo tipo L 3T
- Pozo tipo L 4T

La nomenclatura para identificar los pozos, es de tres caracteres y su descripción es la siguiente:

Primer carácter:

- L = Pozo totalmente destapable ubicado en banqueta.
- K = Pozo totalmente destapable ubicado en arroyo.
- M = Pozo semitechado.
- P = Pozo techado.
- C = Pozo de acometida a central o URL.

Segundo carácter:

Número de tapas.

Tercer carácter:

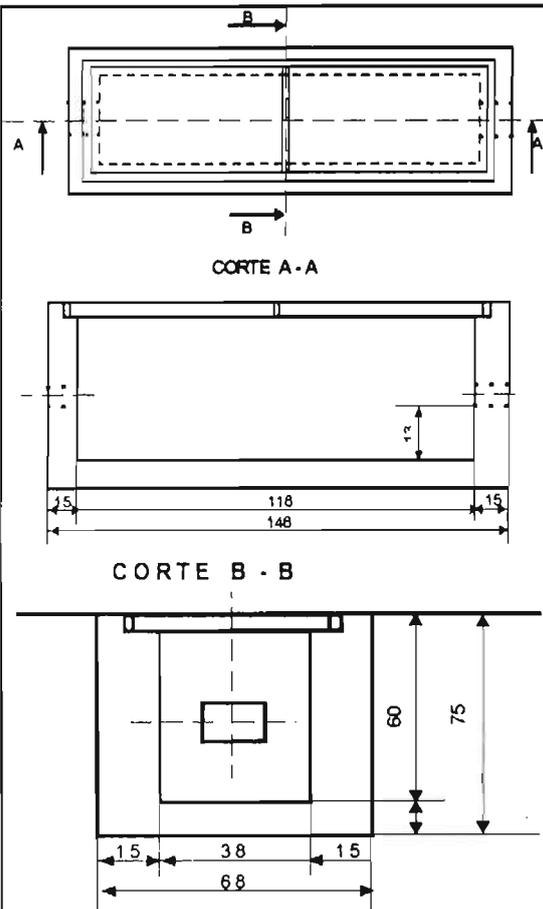
- T = Pozo con acceso en banqueta.
- C = Pozo con acceso en el arroyo.

Las características más importantes de los pozos más comunes se observan en el cuadro 39. Los pozos tipo L, M, K y P tienen una sola pared de empalmes. Por lo tanto, el pozo se orienta de manera que la pared de empalmes se encuentre del lado arroyo, abajo del techo o losa para los pozos tipo M o P. En los pozos tipo C no se deben realizar empalmes.

En la figura 52 podemos observar las características más importantes de los pozos empleados en El Refugio.

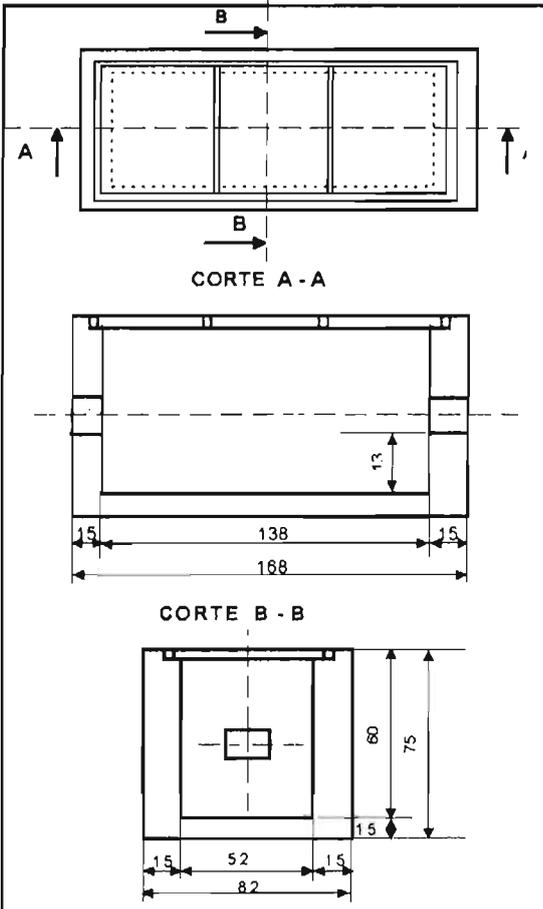
POZO DE BANQUETA 2 TAPAS L2T

L2T



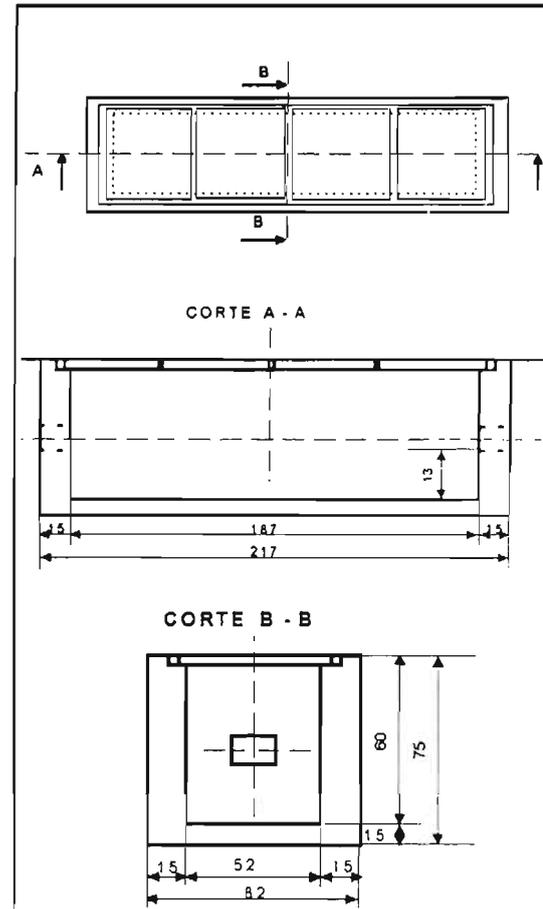
POZO DE BANQUETA 3 TAPAS L3T

L3T



POZO DE BANQUETA 4 TAPAS L4T

L4T



Notas Generales:

- Los pozos tipo L, M, K y P tienen una sola pared de empalmes. Por lo tanto, el pozo se orienta de manera que la pared de empalmes se encuentre del lado arroyo, abajo del techo o losa para los pozos tipo M ó P. En los pozos tipo C no se deben realizar empalmes.
- Por seguridad y economía, se deben proyectar, con prioridad, los pozos en banqueta.
- La nomenclatura empleada en El Refugio por Teléfonos de México para identificar los pozos es de tres caracteres y su descripción es la siguiente:

Primer Carácter:	L	Pozo totalmente destapable ubicado en banqueta.
Segundo Carácter:	(un número)	Número tapas del pozo.
Tercer Carácter:	T	Pozo con acceso en banqueta.

U.N.A.M.		NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA		52
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ		
NOMBRE DE LA FIGURA		
POZOS TELEFÓNICOS		

Por seguridad y economía, se proyectan, con prioridad, los pozos en banqueta.

Es importante que al momento de realizar la construcción de obras de ingeniería civil (canalización y pozos), sea absolutamente necesario respetar las distancias mínimas de proximidad con las plantaciones y las obras de los diferentes concesionarios o servicios. Mismas que fueron respetadas en El Refugio. En la figura 53 podemos observar estas disposiciones mencionadas.

5. Longitud de los tramos. Para el dimensionamiento se proyectan los ejes de la canalización con tramos de 295 m de longitud máxima, entre centros de pozos. La longitud del primer tramo se toma desde el punto más lejos y alto del bastidor del distribuidor general, hasta el eje del primer pozo.

El dimensionamiento de la canalización se proyecta tomando en cuenta la cantidad de cables necesarios hasta saturación en una sola etapa.

El primer tramo de canalización (salida de centrales o URL), ubicado dentro de la fosa de cables al primer pozo, se proyectan con un dimensionamiento suficiente para alojar la totalidad de los cables, más un tubo de maniobra.

Los demás tramos se dimensionan de acuerdo al estudio de conjunto que determina los pares y cables necesarios en las diferentes etapas de construcción.

Características			
Totalmente destapable	Semitechado	Techado	Salida de la central o URL
Pozos en arroyo			
K2C	M1C	P1C	C1C
K3C	M3C	P2C	C2C
Pozos en banqueta			
L1T	M2T	P2T	C1T
L2T			C2T
L3T			
L4T			
L5T			
L6T			
Dimensiones exteriores			
Tipo de pozo	Longitud	Ancho	Profundidad
	cm	cm	cm
Pozos en arroyo			
K2C	190	115	90
K3C	265	115	90
M1C	227	145	135
M3C	277	145	135
P1C	304	187	255
P2C	392	180	260
C1C	340	245	245
C2C	390	265	280
Pozos en banqueta			
L1T	73	63	68
L2T	133	63	68
L3T	163	73	68
L4T	213	73	68
L5T	213	111	128
L6T	270	118	135
M2T	330	145	135
P2T	402	180	255
C1T	340	245	245
C2T	390	265	260
Cuadro 39. Pozos normalizados.			

El proyecto toma en cuenta los cables de la red secundaria o directa, que siguen el eje de la canalización para el dimensionamiento.

6. Tubos adicionales. Los tubos adicionales permiten sobredimensionar la canalización normalizada y/o son utilizados sobre el mismo eje de la red principal, para la red secundaria o directa. La utilización de los tubos adicionales se muestra en el cuadro 40.

Descripción	Tubos						
	1	2	3	5	7	12	15
Tubos de canalización normalizada	1	2	3	5	7	12	15
Tubos adicionales autorizados	0	0	1	1	2	2	3

Cuadro 40. Tubos adicionales permitidos.

Siempre se debe proyectar la canalización normalizada con tubos adicionales, la proyección de dos canalizaciones normalizadas superpuestas se debe utilizar únicamente en casos particulares.

Es importante considerar durante el proceso de construcción lo siguiente:

- En el caso de una canalización nueva, se debe dimensionar el proyecto con relación a un cable por tubo.
 - Una vez aprovechados todos los recursos existentes, se debe dimensionar la canalización a proyectar escogiendo un tipo de canalización (con tubos adicionales de ser necesario), que sea de capacidad suficiente en cuanto a cantidad y diámetro de tubos (más un tubo de maniobra o mantenimiento, de diámetro igual al tubo mayor de la canalización proyectada).
 - Los tubos necesarios para red secundaria o directa que siguen el eje de canalización principal, se proyectaron con tubos adicionales al bloque principal y no como una canalización normalizada superpuesta.
7. Para el dimensionamiento de la canalización se consideraron los siguientes lineamientos:
- Correspondencia pozos, canalización y cables (ver cuadro 41).
 - Correspondencia entre cables screb, con canalización y pozos (ver cuadro 42).
 - Correspondencia de diámetros entre cables y tubos (ver cuadro 43).
8. Cargas normalizadas. Se proyectan las canalizaciones con las cargas siguientes:
- En banqueta con revestimiento 0.40 m (40 cm)
 - En banqueta sin revestimiento 0.50 m (50 cm)
 - En arroyo con tráfico ligero o mediano 0.50 m (50 cm)
 - En arroyo con tráfico pesado 0.70 m (70 cm)

POZOS EN ARROYO				CANALIZACIONES ALIGERADAS										CANALIZACIONES ENCONTRADAS			
SCREB	SCREBh	SCREBh	Calib.	2V4 3V4 5V4 7V4				3V6 3W6 4V6				3V8 4V8		6	9	12	16
				2H4	3H4	5H4	7H4	2H6	3H6	3A6	4H6	6H6	3H8				
10 - 300	10 - 300	10 - 300	0.4	K2C													
10 - 200	20 - 200	20 - 200	0.51														
10 - 100	10 - 100	10 - 200	0.64	K3C													
300	300	300	0.4														
150 - 300	150 - 200		0.51														
			0.64														
			0.4														
			0.4														
200 - 300	300	300	0.64														
600	600	600	0.4														
600	600	600	0.51														
600	600	600	0.64														
600 - 1200		900	0.4														
600 - 1200		900	0.51														
900	600		0.64														

Acometic URLs de 1000 a 6000 líneas
o central de 6001 a 10000 líneas

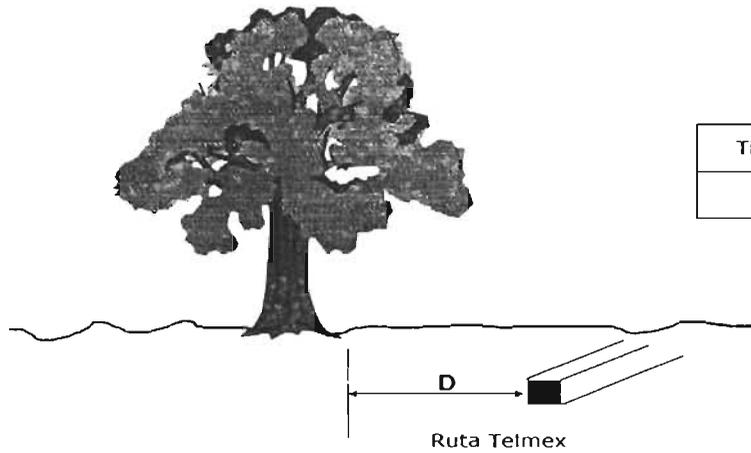
POZOS EN ARROYO				CANALIZACIONES ALIGERADAS										CANALIZACIONES ENCONTRADAS			
SCREB	SCREBh	SCREBh	Calib.	2V4 3V4 5V4 7V4				3V6 3W6 4V6				3V8 4V8		6	9	12	16
				2H4	3H4	5H4	7H4	2H6	3H6	3A6	4H6	6H6	3H8				
inales pozo sin empalmes				L1T													
10 - 50	10 - 50	10 - 50	0.4	L2T													
20 - 30	20	20	0.51														
100 - 200	100 - 200	100 - 200	0.4	L3T													
50 - 100	50 - 100	50 - 100	0.51														
50	50	50	0.64	L4T													
300	300	300	0.4														
50 - 300	150 - 300	150 - 300	0.51	L5T													
100 - 300	100 - 300	100 - 200	0.64														
600 (0.4)	600	300 (0.64)		L6T													
300 - 1200	900	600 - 900	0.4														
300 - 1200			0.51														
600 - 900	600		0.64														

Acometic URLs de 1000 a 6000 líneas
o central de 6001 a 10000 líneas

CUADRO 41. Correspondencia pozos, canalización y cables.

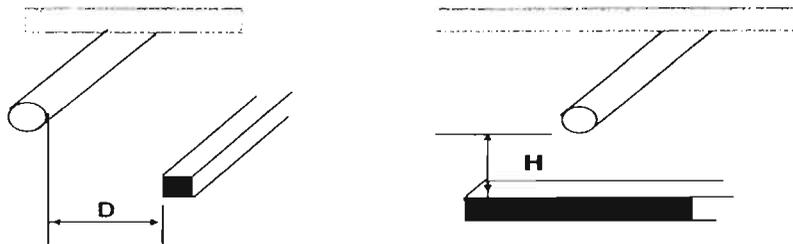
Cables	Calibre	Diámetro		Pozos	
		exterior	interior	tipo	
		Cable	Tubo	Banqueta	Arroyo
Ps.	mm	mm	mm		
1800	0.4	68.5	80	G1 a G3 ó M2T	G1 a G3
1200	0.4	57	80	G1 a G3 ó M2T	M3C
	0.4	49.5	80	G1 a G3 ó M2T	M3C
	0.5	60	80	G1 a G3 ó M2T	M3C
900	0.64	74	80	G1 a G3 ó M2T	G1 a G3
	0.4	40	60	L4T ó L5T	M1C ó M3C
	0.5	50	80	G1 a G3 ó M2T	M3C
600	0.64	63	80	G1 a G3 ó M2T	M3C
	0.4	30.7	45	L4T	M3C
	0.5	36	45	L4T	M3C
300	0.64	44	60	L4T ó L5T	M1C ó M3C
	0.4	25	45	L3T	K3C
	0.5	30	45	L4T	K3C
200	0.64	37	45	L4T	K3C
	0.4	24	45	L3T	K3C
	0.5	27	45	L4T	K3C
150	0.64	33	45	L4T	K3C
	0.4	20	45	L3T	K2C
	0.5	22	45	L3T	K2C
100	0.64	27	45	L4T	K2C
	0.4	15	45	L2T	K2C
	0.5	17	45	L2T	K2C
50	0.64	20	45	L2T	K2C
	0.4	12.6	45	L2T	K2C
30	0.5	14.5	45	L2T	K2C
	0.4	11.2	45	L2T	K2C
20	0.5	12.7	45	L2T	K2C

Cuadro 42. Correspondencia cables tipo SCREB con canalización y pozos.



Tipo de plantación	D
	m
Arbol	2.00
Cerca	0.50

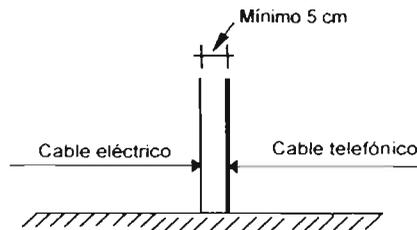
Distancias mínimas entre rutas de telecomunicaciones y Otras obras



Rutas de cables de telecomunicaciones

Obras	D			H		
	m			m		
Agua	0.30			0.30		
Drenaje	0.30			0.30		
Alumbrado público	0.50			0.50		
Gas	0.50			0.50		
Electricidad	Baja Tensión	Media Tensión	Alta Tensión	Baja Tensión	Media Tensión	Alta Tensión
	0.20	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40

Excepto en disposiciones reglamentarias más exigentes.



SUBIDAS

Nota:

Para proyectar la ubicación de una canalización con la proximidad de la red de energía eléctrica se tiene que cumplir con las normas de protección de la Red de Planta Externa. Ref. TX/N/P/98/0025, Rev. "B", "Norma de ingeniería para la protección de la planta externa contra las perturbaciones eléctricas ocasionadas por rayos y fuentes de energía".

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	53
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA: DISTANCIAS MÍNIMAS DE REDES TELEFÓNICAS CON OTROS SERVICIOS Y SUBIDAS VERTICALES PARA EDIFICIOS	

		Diámetros (mm)								
		SCREBh			SCReEBh			SCREB		
Capacidad cables	Calibre	Cables	Dispos.	Tubos	Cables	Dispos.	Tubos	Cables	Dispos.	Tubos
			Tracci.	(Int/Ext.)		Tracci.	(Int/Ext.)		Tracci.	(Int/Ext.)
10	0.40	11.4	na	41/45	10.3	na	41/45	9.8	na	41/45
	0.51							12.0	na	41/45
	0.64	14.3	na	41/45	12.8	na	41/45	13.0	na	41/45
20	0.40	14.1	na	41/45	11.9		41/45	11.5	na	41/45
	0.51	15.8	na	41/45	13.5	na	41/45	13.5	na	41/45
	0.64	18.0	na	41/45	15.8	na	41/45	15.0	na	41/45
30	0.40	16.3	na	41/45	13.7	na	41/45	13.0	na	41/45
	0.51							15.0	na	41/45
	0.64	20.4	na	41/45	18.2	na	41/45	17.5	na	41/45
50	0.40	20.0	na	41/45	16.6	na	41/45	15.0	na	41/45
	0.51	21.0	na	41/45	17.8	na	41/45	18.0	na	41/45
	0.64	24.5	na	41/45	20.9	na	41/45	21.0	na	41/45
70	0.40							16.5	na	41/45
	0.51							20.0	na	41/45
	0.64							23.0	na	41/45
100	0.40	23.4	na	41/45	20	na	41/45	18.5	na	41/45
	0.51	25.4	na	41/45	23.1	na	41/45	22.0	na	41/45
	0.64	32.6	na	41/45	27.2	na	41/45	27.0	na	41/45
150	0.40	26.1	na	41/45	22.2	na	41/45	21.5	na	41/45
	0.51	31.2	na	41/45	27.2	na	41/45	26.0	na	41/45
	0.64	29.3	na	56/60	32.9	na	41/45	31.5	na	41/45
200	0.40	29.9	na	41/45	24.8	na	41/45	24.0	na	41/45
	0.51	35.8	na	56/60	30.8	na	41/45	29.5	na	41/45
	0.64	44.4	na	56/60	37.0	na	56/60	36.0	na	56/60
300	0.40	35.2	45.5	56/60	29.7	37.0	56/60	28.0	35.0	41/45
	0.51	43.0	53.0	75/80	36.5	45.5	56/60	35.5	42.5	56/60
	0.64	54.1	63.9	75/80	45.2	53.0	75/80	42.5	49.5	75/80
600	0.40	47.6	53.0	75/80	39.9	46.8	56/60	38.0	42.0	56/60
	0.51							47.5	54.5	75/80
	0.64	73.1	80.0		61.1	69.0	75/80	57.5	64.5	75/80
900	0.40	57.5	63.9	75/80	48.4	61.0	75/80	46.5	53.5	75/80
	0.51							56.0	64.0	75/80
	0.64							70.5	77.5	
1200	0.40	65.5	75.0		55.0	63.9	75/80	52.5	59.5	75/80
	0.51							65.5	72.5	75/80

Cuadro 43. Correspondencia de diámetros entre cables y tubos.

Con los lineamientos anteriores se tiene en la figura 54 la red telefónica del conjunto.

En interiores se cumple con los siguientes lineamientos:

1. Tuberías. Las tuberías y registros son las partes que con más cuidado se deben proyectar, ya que normalmente van empotradas o ahogadas en los muros y losas, es imposible posteriormente modificarlos. Razón por la cuál se diseñan con los diámetros y tamaños necesarios, tanto para las necesidades actuales como futuras a mediano y largo plazo.

En este aspecto es mejor que de momento las tuberías queden sobradas que justas.

La tubería de enlace es la que une a los registros de banqueta y alimentación, algunas veces directamente y otras a través de un registro de paso. En la figura 55 se presenta la acometida al edificio.

La unión entre el registro de banqueta y el de alimentación se realizó por medio de dos tubos del mismo diámetro de acuerdo a la capacidad del cable que se va a instalar.

2. Registros de paso. Cuando en la tubería de enlace se presente un cambio de dirección brusco, se colocan registros de paso, de acuerdo al cuadro de correspondencia cables tipo scrb con canalización y pozos.

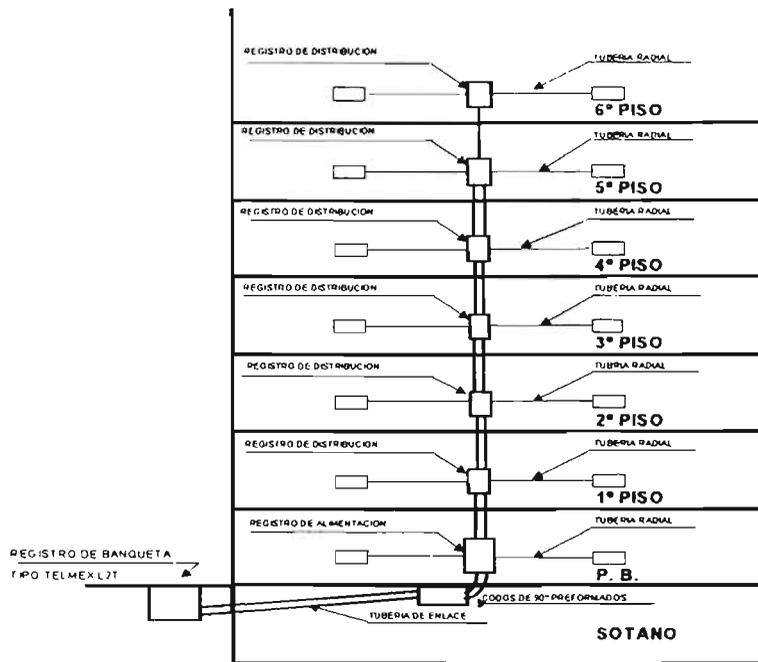
Cuando los registros (cajas) de paso estén colocados en forma mural o sujetos a la losa (techo del sótano), estos podrán ser, en el caso de tubos de fierro galvanizado ó PVC, cajas de lámina de fierro No. 18, plástico, fibra de vidrio, etc., dimensionadas de acuerdo a la siguiente cuadro:

Dimensiones de registros cm	Diámetro de tuberías mm	Lámina calibre	Servicios
56 x 28 x 13	38	18	de 10 a 20
55 x 56 x 13	45	18	de 21 a 45
56 x 56 x 13	51	18	de 46 a 270
70 x 70 x 13	76	18	más de 271

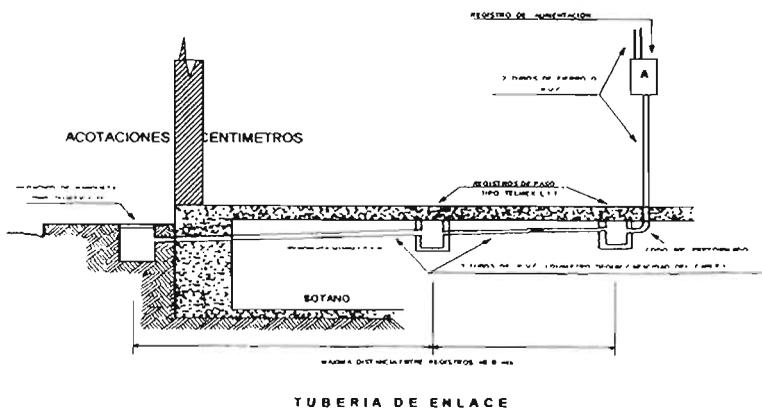
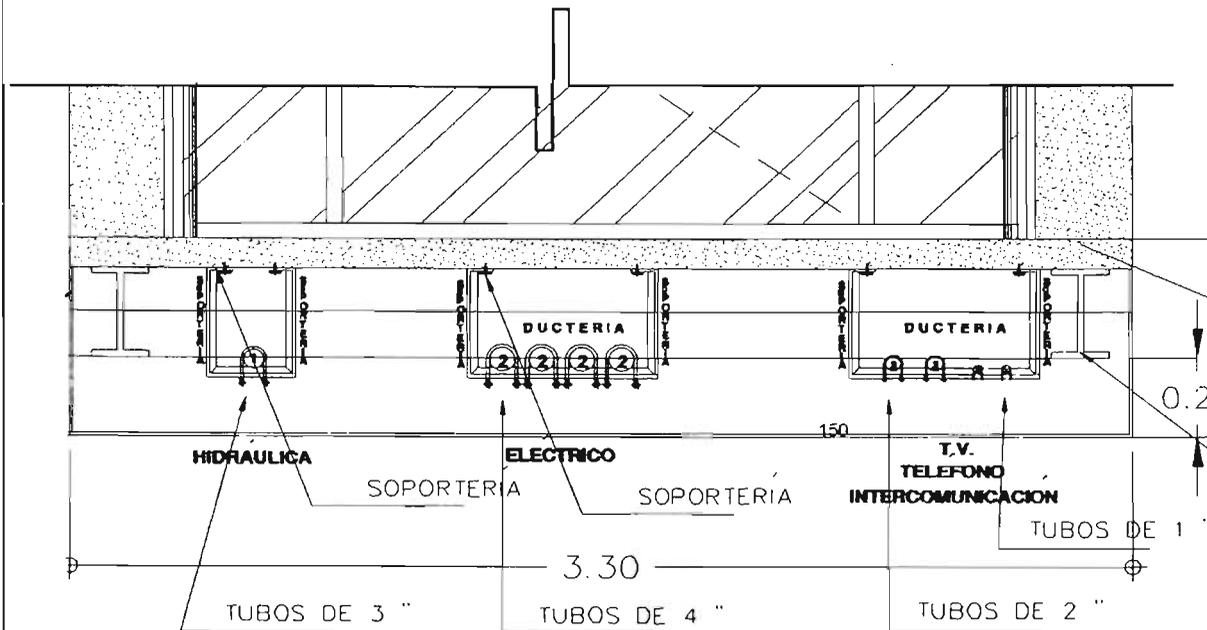
3. Tubería para distribución vertical. Es la tubería que une el registro de alimentación, con los registros de distribución, y forma la columna vertebral de la red.

Esta tubería va empotrada en los muros, o se fija en las paredes de los cubos de servicio; su construcción es de fierro o de PVC. La siguiente relación muestra los diámetros mínimos que tienen los tubos, para colocar en ellos diferentes números de cables de 10 pares (EKI 0.4 mm).

Número de cables de 10 pares (EKI)	Diámetro mínimo de la tubería
3	25 mm (1") Ø
4	38 mm (1 1/2") Ø
6	50 mm (2") Ø



REGISTROS Y TUBERIA VERTICAL EN UN EDIFICIO



U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	55
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA:	
DETALLE DE ACOMETIDA EN EDIFICIO	

Es necesario colocar siempre tanto en edificios de departamentos como de oficinas un tubo adicional de diámetro mayor al calculado entre piso y piso rematados en los registros de distribución y de alimentación.

4. Registros de alimentación. Los registros de alimentación sirven para recibir la red de acometida de Telmex y efectuar en ellos el cambio de la red local, pudiendo colocar terminales, mufas y empalmes.

Las dimensiones de los registros de alimentación, son de acuerdo con las necesidades telefónicas a saber:

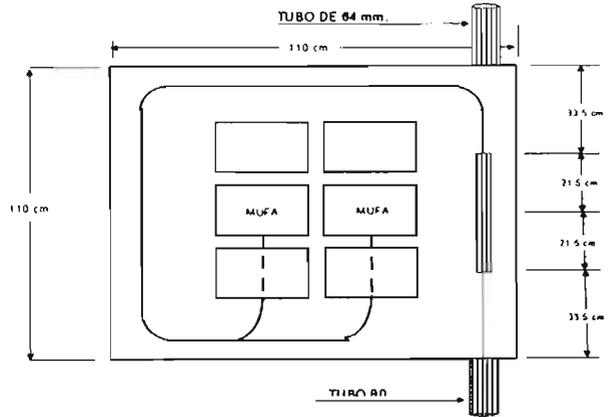
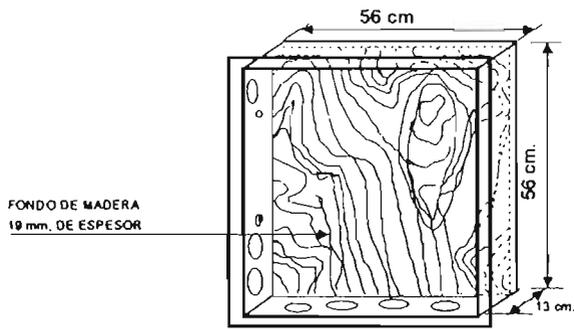
Servicios	Red local	Alto cm	Ancho cm	Fondo cm
Hasta	20 Pares	56	56	13
Hasta	50 Pares	70	70	13
Hasta	70 Pares	70	70	13
hasta 540	1200 pares	122 cm	360 cm	

NOTA: Esta tabla se aplica cuando los servicios son sólo para transmitir voz. Cuando se haga la instalación de registros de alimentación en tableros, no deben quedar cerca de las instalaciones eléctricas, y por ningún motivo compartir las tuberías los cables de electricidad y los de teléfonos; cuando ambas tuberías se instalen paralelas (lo que debe evitarse), existirá una separación mínima entre ambas de 20 cm (en baja tensión) para evitar problemas de inducción.

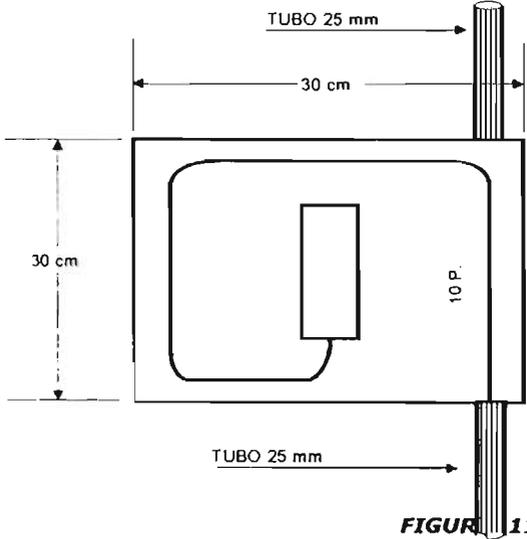
5. Registros de distribución. Los registros de distribución sirven para colocar en ellos las terminales, de aquí se conectan los abonados por medio de tubería radial, además sirven como registros de paso de los cables, para alimentar otros pisos, oficinas o departamentos.

La colocación de los registros se realizó a una altura de 60 cm medidos del nivel de piso terminado a la parte inferior de la caja (ver figura 56).

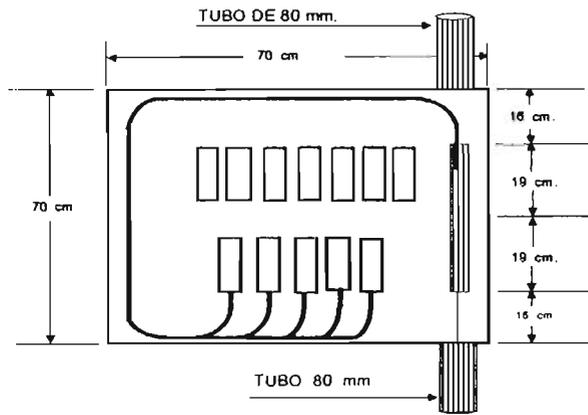
6. Tubería para líneas de distribución horizontal (radial). De los bloques de contactos en los registros (terminales), donde los cables de distribución vertical terminan, salen las líneas de distribución horizontal a los diferentes lugares de los teléfonos. Estas líneas se colocan en tubos, debiendo ir de los registros hasta el local donde se instalará un teléfono.
7. Cableado. La capacidad del cable de acometida se determina en función de las necesidades actuales del inmueble de que se trate, considerando un porcentaje mínimo del 40% para futuras ampliaciones y mantenimiento de la propia red.



REGISTRO DE LÁMINA # 16

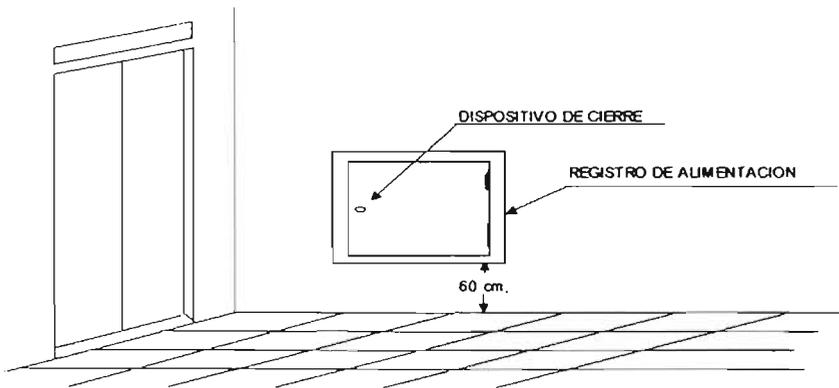


CAJA 110 x 110 x 22 cm



**CAJA 70 x 70 x 13 cm
PARA 40 SERVICIOS**

CAJA 30 X 30 X 13 cm. PARA 7 A 8 SERVICIOS



REGISTRO DE ALIMENTACIÓN EN VESTÍBULO

U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	56
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FELIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA: REGISTROS TELEFÓNICOS	

El cableado de un edificio comprende desde cada salida individual del aparato a los registros de distribución, y de éstos al registro de alimentación y de éste hasta el punto de conexión con la red.

Las acometidas se construyen normalmente con cable tipo "screb", de conductores de cobre sólido con aislamiento de polietileno de alta densidad (polipropileno), cubierta del núcleo con cinta no higroscópica, pantalla de aluminio, conductor de continuidad de pantalla, calibre 26 (0.41 mm), 24 (0.51 mm) y 22 (0.64 mm), estañado (sólo para cables de 10 a 50 pares) y cubierta exterior de polietileno de baja densidad.

La alimentación de los registros de distribución se realizó por medio de cable tipo EKI.

El cable EKI está formado con conductores de cobre suave (calibre 26 AWG ó 0.4 mm) aislados con PVC semirrígido con código de colores, la cubierta de protección es de material termoplástico vinílico color café.

Las capacidades del cable son de: 10, 20, 30, 50, 70 y 100 pares, los que se determinan de acuerdo a la cantidad de servicios.

Los cables de distribución vertical deben ser colocados en tubos de fierro, PVC o escalerillas de aluminio colocadas en cubos de servicio. Los tubos se pueden empotrar en los muros o fijar a las paredes de los cubos de servicio.

El cableado de distribución horizontal empieza en el registro de distribución en un bloque de 10 pares.

8. Acometidas a viviendas unifamiliares. Las acometidas para viviendas unifamiliares subterráneas, para 1 ó 2 servicios y extensiones, las tuberías radiales son de 19 mm (3/4") y registros interiores de lámina galvanizada.
9. Acometidas subterráneas. La unión entre el registro en banqueta (tipo L 1T de 50 x 40 x 60 cm) y el registro de alimentación se realizó por medio de 2 tubos de PVC de 51 mm (ver figura 55).
10. Materiales a utilizar.

Poliducto de 25 mm (1") de diámetro interior.
Codos de 25 mm (1") preformados.

Registro (lámina galvanizada, plástico, fibra de vidrio, etc.) de dimensiones 30 x 30 x 13 cm, con puerta y dispositivo de cierre sencillo que pueda accionarse con un desarmador; además, el registro de lámina deberá de tener un sobrefondo de madera de 19 mm (3/4") de espesor, pintada en aceite color gris. El registro esta empotrado en el muro, a una altura de 60

cm del nivel del piso hasta la parte inferior de la caja se localiza en el pasillo de servicio (ver figura 56).

Los registros de alimentación son contruidos con lámina de fierro Nº 14, plástico, fibra de vidrio, etc., sus dimensiones son de acuerdo al siguiente cuadro:

Servicios	Registros
de 4 a 8	30 x 30 x 13 cm
de 9 a 16	56 x 28 x 13 cm
de 17 a 45	56 x 56 x 13 cm

Para la acometida a una vivienda unifamiliar, en forma subterránea, ésta se realizó por medio de un tubo de PVC de 45 mm (1 3/4"), hasta el pozo o poste en los cuales se encuentra ubicada la terminal, que proporciona el servicio de abonado.

La construcción de los cableados en edificios, son en base a la norma vigente de planta externa, evitando al máximo la cantidad de empalmes y cuando se requiera, se derivarán únicamente los pares que se vayan a conectar a una terminal.

En los edificios existentes, en los cuales no se otorguen los permisos correspondientes y no puedan construirse las tuberías empotradas en la losa, éstas deberán estar en los plafones o a cielo falso, bajando en las paredes o muros (empotrados o murales), con la tubería requerida, hasta los registros ubicados a 60 cm del piso.

6.3 SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN

Los conjuntos habitacionales que se vienen desarrollando en Santa Fe, cuentan en su totalidad de sistemas de interfón y de intercomunicación integrados a la estructura interna del conjunto, formando un sistema de seguridad e intercomunicación de alto nivel.

Estos servicios han adquirido una gran importancia en el campo de la comunicación con circuitos cerrados internos y de seguridad con frentes de calle.

Es este apartado se mencionan las características principales de los sistemas de interfón e intercomunicación que se colocaron en El Refugio con un ejemplo práctico de funcionamiento de cada uno de ellos.

Se hace la observación que este sistema es de marca INTEC, haciendo la observación que para estos equipos y sistemas no se tienen normas oficiales, pero INTEC cuenta con el certificado de aseguramiento de calidad ISO 9002.

6.3.1 EQUIPOS

Los sistemas de interfón e intercomunicación se integran con diferentes elementos como son teléfonos, fuentes de voltaje, frentes de calle, tableros de conserje y otros accesorios. En este apartado se mencionarán las características, las recomendaciones de instalación, los diagramas internos y las especificaciones técnicas más importantes de cada uno de estos elementos.

1. Frentes de calle. Es el elemento externo del sistema de interfón, es el equipo que se instala dentro del inmueble para que el visitante pueda llamar desde la calle al interior del conjunto.

A continuación se dan las especificaciones de los frentes de un botón y de varios botones.

2. Frentes de un botón. Son ideales para casas, comercios, oficinas o donde se desee mantener el control total el acceso de los visitantes, brindando seguridad y comodidad. En el cuadro 44 se pueden apreciar los diferentes frentes de calle de un botón.

La altura recomendada para su instalación es de 1.45 m del nivel de piso terminado al centro del frente, y se debe colocar del mismo lado que abre la puerta.

3. Frentes de varios botones. Se utiliza en sistemas de edificio ya sea en departamentos u oficinas, donde se tiene una entrada común para varios usuarios. Únicamente se fabrican de empotrar y con número par de botones. El tamaño de la placa y de la caja de empotrar cambia según el número de botones el largo aumenta 2.1 cm por cada dos botones.

La altura recomendada para colocar el frente de edificio es de 1.5 m del nivel de piso terminado del edificio, y se colocan del mismo lado que abre la puerta.

Fuente de voltaje. Son los elementos que proporcionan el voltaje y la corriente necesaria para alimentar a los sistemas y asegurar su óptima operación. En algunos casos realizan también otro tipo de funciones como la generación de la llamada electrónica y digital (fuente con llamada electrónica) y bloqueo de elementos del sistema (fuentes con bloqueador).

En el cuadro 45 podemos observar las diferentes fuentes de voltaje y en la figura 58 podemos ver los elementos más importantes de las fuentes de voltaje.

Modelo	Tipo	Color
IN-1	Empotrar	Aluminio
IND-1	Empotrar	Dorado
INR-1	Empotrar	Duranodick
FS-1	Sobreponer	Aluminio

Cuadro 44. Frentes de un botón.

Mod.	Sistema	Llamada	Voltajes	En bornes	Uso
PT-1	interfón sencillo, edificio y conserje	Zumbador	11.5 VCD 16.0 VCA	(+) y (-) (-) y (16 VCA)	Audio Zumbador y contrachapa
PX-2	interfón sencillo, edificio y conserje	Electrónica o zumbador	11.5 VCD 16.0 VCA	(+) y (-) (-) y (16 VCA) (G) (I)	Audio Zumbador y contrachapa Alim. Llamada electrónica Llamada electrónica
IT-1	Intercomunicación	Zumbador	6.3 VCA 16.0 VCA	(+) y (-) (-) y (16 VCA)	Audio Zumbadores
IX-2	Intercomunicación	Electrónica o zumbador	11.5 VCD 16 VCA	(+) y (-) (-) y (16 VCA) (I)	Audio contrachapa Llamada electrónica
BTC-10	Interfón combinado con intercomunicación	Zumbador	11.5 VCD 16.0 VCA	(3) y (10) (10) y (11) (4) y (5) (6) y (7) (8) y (9)	Audio Zumbador extra y contrachapa Bloqueo Entrada de audio Salida de audio
BXC-20	Interfón combinado con intercomunicación	Zumbador para calle y electrónica interna	11.5 VCD 16.0 VCA	(3) y (10) (10) y (11) (5) (6) y (7) (8) y (9)	Audio Zumbador extra y contrachapa Bloqueo y llamada electrónica Entrada de audio Salida de audio
Cuadro 45. Relación de las diferentes fuentes de voltaje.					

5. Teléfonos. Son elementos interiores de un sistema de interfón, reciben la llamada del exterior y permiten identificar al visitante, también se emplean para comunicarse con otro usuario en el sistema de intercomunicación con comodidad, claridad y eficiencia.

Los teléfonos se dividen por su número de botones y por el tipo de montajes para el que están fabricados, en el cuadro 46 se observan los tipos de teléfonos y los sistemas para los que están diseñados.

Modelo	Sistema	Tipo
TEC-1	Intefón casa y edificio	Pared de un botón
TPA-1	Intefón casa y edificio	Pared de un botón con colgador en auricular
TEM-1	Intefón casa y edificio	Mesa de un botón
TEC 3, 5 y 10	Interfón combinado e intercomunicación	Pared de 3, 5 y 10 botones
TEM-3, 5 y 10	Interfón combinado e intercomunicación	Mesa de 3, 5 y 10 botones
Cuadro 46. Relación de teléfonos y sistemas.		

6. Teléfonos de pared. Están diseñados para fijarse sobre la pared, existen 5 modelos que se pueden apreciar en el cuadro 46.

Los teléfonos de un botón se utilizan en los sistemas de interfón ya sea para edificios, o casa habitación u oficinas. Los teléfonos de varios botones (3, 5 y 10) se utilizan en sistemas de intercomunicación entre múltiples usuarios dentro de la misma red; estos sistemas pueden ser internos y dar servicio a la calle.

7. Teléfonos de mesa. Están diseñados para colocarse sobre una mesa, la roseta de conexiones se instala en la pared, cuentan con un contrapeso y gomas antiderrapantes para evitar que el teléfono se deslice, existen cuatro modelos que se pueden apreciar en el cuadro 46. En la figura 57 podemos ver los elementos más importantes de los teléfonos.

8. Tablero de conserje. Es un equipo similar a un frente de calle pero está diseñado, para ser operado por el vigilante o conserje y contestar por el auricular, con este se puede establecer comunicación desde la entrada del edificio, con cada departamento o casa dentro del condominio, para recibir la llegada de un visitante y recibir instrucciones.

El tablero de conserje también puede recibir llamadas de los departamentos para atender y dar servicio a los usuarios.

Los tableros de conserje se pueden combinar con frentes de calle de un botón o con frentes de edificio. Los tableros son de 10, 20, 30 y 40 botones, se pueden aumentar con botoneras adicionales de 20 y 40 para hacer combinaciones y lograr la conexión de decenas de departamentos y casas que tengan una entrada común. En el cuadro 47 se pueden observar los diferentes tableros y botoneras adicionales.

El tablero no tiene privacidad, por lo que se podrá escuchar la conversación entre el conserje y el usuario desde cualquier teléfono. Los botones de los tableros tienen integrado un directorio para identificar el número de departamento o el nombre del usuario. Tienen dos diferentes timbre para identificar las llamadas del frente de calle (piezoalarma) y las llamadas internas (zumbador), pero las llamadas interinos no indican al conserje de donde llaman.

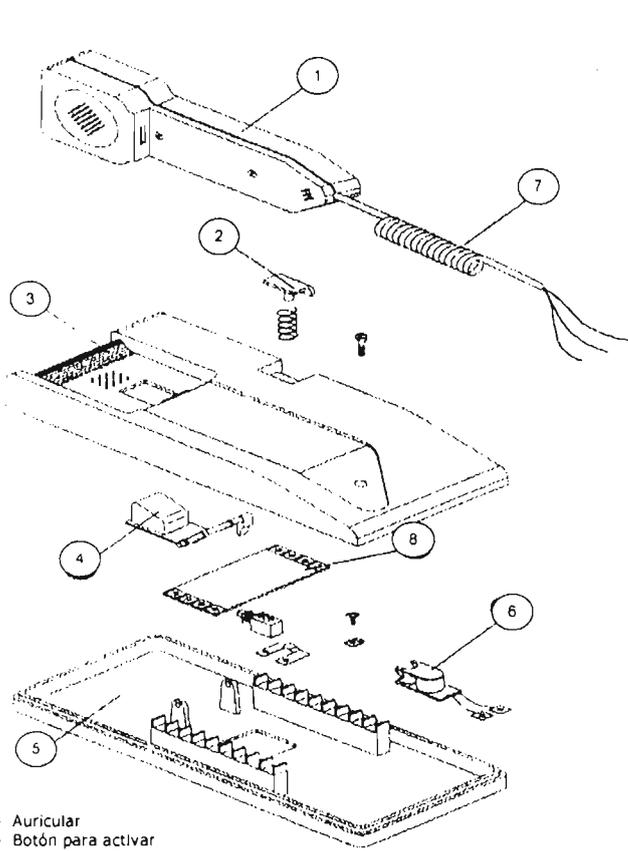
Los tableros se instalaron sobre un mostrador, las partes que los integran las podemos apreciar en la figura 58.

Modelo	No. de Botones
Tablero de conserje	
TNCM-10	10
TNCM-20	20
TNCM-30	30
TNCM-40	40
Botoneras adicionales	
TBCM-20	20
TBCM-40	40

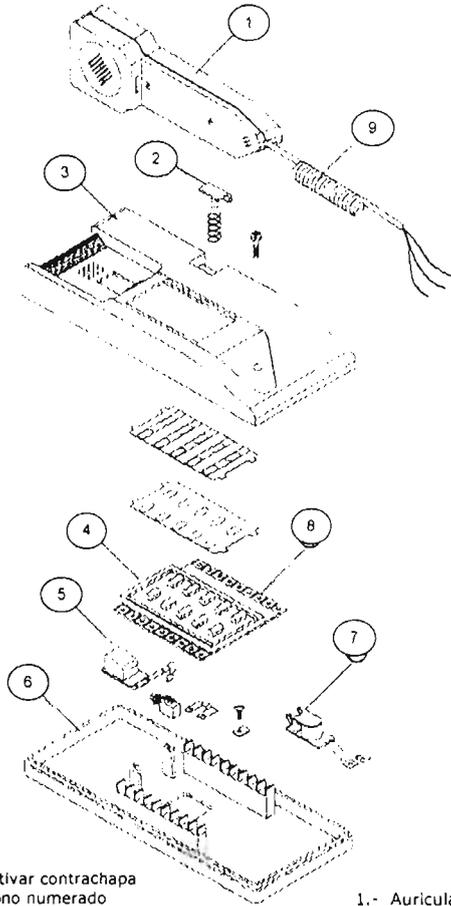
Cuadro 47. Tablero de conserje y botoneras adicionales.

PARTES QUE COMPONEN UN TELÉFONO NUMERADO

PARTES QUE COMPONEN UN TELÉFONO SENCILLO

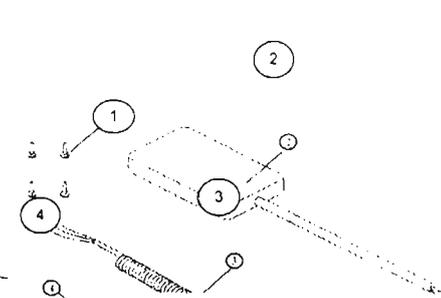


- 1.- Auricular
- 2.- Botón para activar contrachapa
- 3.- Tapa de teléfono sencillo
- 4.- colgador
- 5.- Base de teléfono
- 6.- Zumbador
- 7.- Cable retráctil de 35 espiras para teléfono de pared
- 8.- Circuito Impreso teléfono sencillo

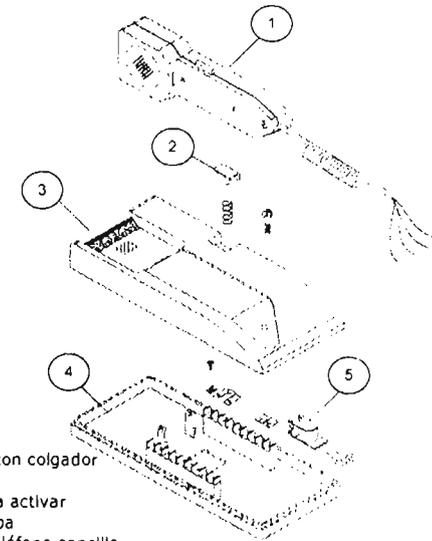


- 1.- Auricular
- 2.- Botón para activar contrachapa
- 3.- Tapa de teléfono numerado
- 4.- Mascarilla y botones
- 5.- Colgador
- 6.- Base de teléfono
- 7.- Zumbador
- 8.- Circuito Impreso numerado
- 9.- Cable retráctil de 35 espiras para teléfono de pared

ELEMENTOS ADICIONALES A UN TELÉFONO DE MESA



- 1.- Gomas
- 2.- Roseta con cable
- 3.- Cable retráctil de 56 espiras
- 4.- Contrapeso



- 1.- Auricular con colgador integrado
- 2.- Botón para activar contrachapa
- 3.- Tapa de teléfono sencillo sin ventana
- 4.- Base teléfono
- 5.- Zumbador

Notas Generales:

- 1.- Se recomienda realizar la instalación del teléfono de pared a 1.40 m sobre el nivel de piso terminado al centro del teléfono.
- 2.- Se recomienda instalar la roseta de conexión a una altura de 0.30 m sobre el nivel de piso terminado al centro de la roseta.
- 3.- Instalar los teléfonos tanto de pared como de mesa en lugares secos, lejos de contacto con el agua.
- 4.- Colocarse en un lugar céntrico de la casa o departamento.

U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERÍA	57
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA:	
TELÉFONOS DE INTERCOMUNICACIÓN	

9. Accesorios. Los equipos cuentan con dos accesorios importantes que permiten integrar completamente los sistemas de interfón e intercomunicación que son:

- **Contrachapas eléctricas:** Es un elemento opcional en los sistemas de interfón que permite liberar la puerta de entrada del departamento o casa oprimiendo el botón de la contrachapa del teléfono.

La contrachapa en sistemas de interfón requiere de 12 VCA que le proporciona la fuente de voltaje, si se desea una conexión independiente se requiere del transformador modelo TCE-16 y de un botón para cerrar el circuito.

Para activar la contrachapa solo se necesita oprimir el botón del teléfono (ubicado al lado derecho), cuando esta se energiza el martinete activa el seguro que libera al tambor. En ese momento se empuja la puerta, el pestillo de la chapa mueve el tambor y la puertas queda abierta. En la figura 58 se observan las partes que integran una contrachapa eléctrica.

- **Conmutador de audio.** Es el elemento necesario para casas y edificios con dos entradas y con dos frentes de calle, su función es desactivar uno de los frentes cuando un visitante llama desde otro para evitar que se escuche la comunicación. El conmutador de audio permite controlar el acceso desde el interior en forma privada y permite activar sólo a la contrachapa de la puerta correspondiente.

El conmutador de audio modelo CA-1 mantiene un frente de calle conectado en forma permanente, al cual llamamos frente principal; el otro (llamado secundario) solo se activa por 90 segundos cuando algún visitante presione el botón de llamada. Pasando el tiempo el conmutador vuelve a conectar al frente principal. Si se conecta contrachapa en cada frente de calle, se activa únicamente con el frente que se encuentre activo.

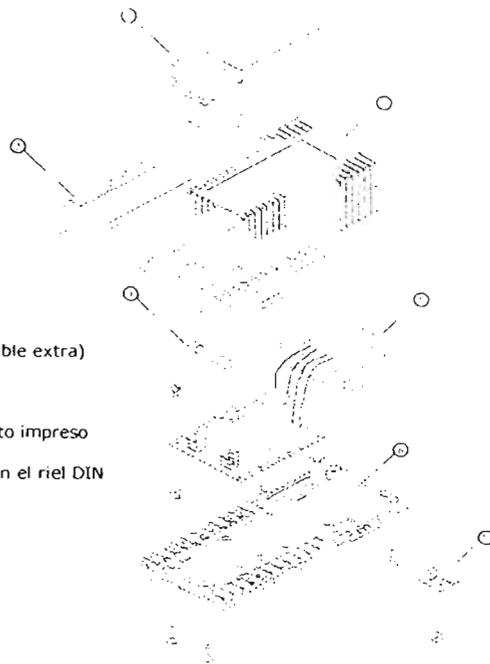
Se alimenta con 11.5 VCD, proporcionados por las fuentes de voltaje modelos PT-1, PX-2, BTC-10 y BXC-20.

Recomendaciones de instalación:

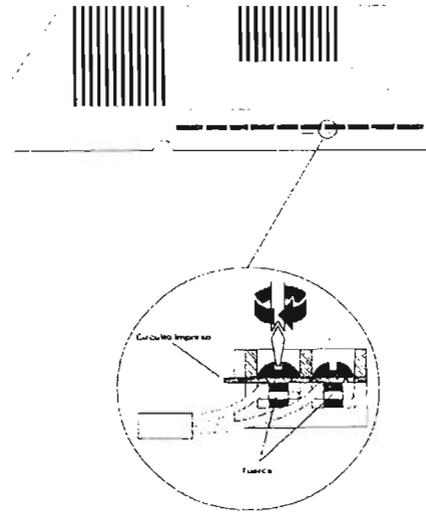
Instalar cerca de la fuente de voltaje para facilitar su conexión

- Lejos de alcance de los niños
- Lejos de caídas de agua o humedades
- Se debe colocar en el interior de la vivienda

En la figura 58 se puede observar el tablero y la contrachapa eléctrica.



- 1.- Tapa porta fusible (fusible extra)
- 2.- Tapa cubre cable
- 3.- Tapa fuente
- 4.- Fusible
- 5.- Transformador y circuito impreso
- 6.- Base fuente
- 7.- Broche para montaje en el riel DIN



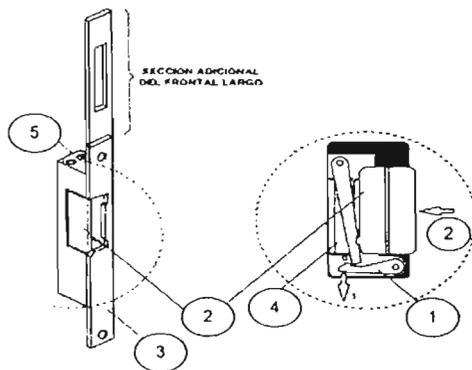
Las fuentes tienen bornes exteriores para facilitar la conexión, en un extremo de la fuente se encuentran los bornes de entrada de 127 VCA, y del otro lado se encuentran los bornes de salida de voltaje y de llamada. En la figura se observa la forma de conectar las fuentes de poder.

PARTES QUE COMPONEN UNA FUENTE DE VOLTAJE

Recomendaciones de instalación

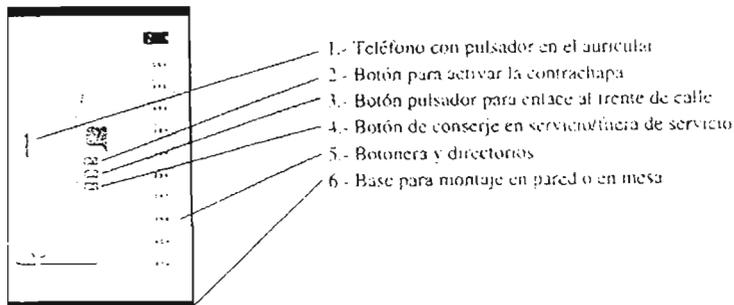
- 1.- Lejos del alcance de los niños
- 2.- Cerca de una toma corriente
- 3.- Lejos de caídas de agua
- 4.- Se debe colocar en el interior de la vivienda

FUENTES DE VOLTAJE



- 1.- Martinete
- 2.- Barril o contra móvil
- 3.- Frontal
- 4.- Bobina
- 5.- Bornes de conexión

CONTRACHAPA ELÉCTRICA



TABLERO DE CONSERJE

U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	58
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA: FUENTES DE VOLTAJE, TABLERO DE CONSERJE Y CONTRACHAPA ELÉCTRICA	

6.3.2 SISTEMAS

Los sistemas de interfón e intercomunicación que existen en el mercado son de dos tipos analógicos o digitales su funcionamiento y servicio es prácticamente el mismo, el empleado en El Refugio es un sistema analógico se maneja con zumbador.

Los sistemas que integran estos procesos de comunicación son combinados de interfón e intercomunicación, de interfón para comunicación de una vivienda a la caseta de vigilancia o al frente del edificio, en caso de ser departamento, y de intercomunicación interna de la vivienda para comunicarse de la recámara principal a la cocina o al cuarto de servicio, El Refugio cuenta con 2 redes independientes para cada condominio pero con un mismo frente de calle de un botón localizado en el acceso del conjunto.

El sistema se inicia desde el momento en que en el acceso del desarrollo se cuenta con una seguridad privada, existe en la entrada una caseta de vigilancia. En este sitio se encuentra los tableros del conserje uno para condominio, y es aquí donde el visitante es recibido, en la parte de afuera del conjunto se encuentra un frente de un botón, a este primer frente llamaremos primario. Y es aquí donde se presenta un sistema de interfón sencillo, que es de frente de calle a caseta y de caseta a frente de calle.

La operación se inicia cuando el visitante oprime el botón de llamada de la calle (montado sobre la placa del frente), reproduciendo la llamada en el teléfono de la caseta, para contestar se descuelga el auricular y enlaza con el frente de calle, se pueden contestar hasta tres teléfonos con llamada de zumbador o dos con llamada electrónica. La finalidad de este sistema de interfón es que el visitante de información a la seguridad privada del conjunto. Ésta después de recibir al visitante procede a comunicarse con el tablero de conserje, a la casa o departamento requerido a través de un sistema de interfón de caseta a casa o departamento, descolgando el auricular y oprimiendo el botón de departamento correspondiente, al escuchar la llamada en el departamento descolgarán y se establecerá la comunicación, la llamada del conserje a los departamentos es electrónica si se utiliza la fuente PX-2, si se utiliza la fuente PT-1 es con zumbador.

La función del tablero de conserje es establecer la comunicación desde el acceso entre el conserje y cada casa o departamento o con el frente de calle de un botón. Este tablero cuenta con el número de botones igual al número de departamentos o casas, en el caso de El Refugio se cuentan con dos tableros de conserje de 30 botones con una botonera adicional de 40 botones, para cada condominio. Y un botón incorporado al tablero destinado a la oficina de la administración. Estos tableros están enlazados siempre a los departamentos, para comunicarse al frente de calle se mantiene presionado el botón "Enlace Frente de Calle". Además cuenta con un botón llamado "Conserje en Servicio/Fuera de servicio", que en el caso de El Refugio se tiene seguridad las veinticuatro horas del día por lo que siempre se encuentra en servicio.

En este sistema de interfón de la caseta de acceso a departamentos o viceversa, no existe prevacía es decir que si de algún otro departamento levantan un tercer teléfono podrían escuchar.

Posteriormente después de entablar la conversación con el propietario y si da autorización de que ingrese se le toma número de placas, se deja una identificación y se le da un gafete de visitante que debe permanecer en un lugar visible durante toda su estancia dentro del conjunto, se registra en una en una bitácora los datos más importantes de esta visita.

El acceso se da con dos puertas eléctricas que son accionadas adentro de esta caseta, estas puertas cuentan con un circuito y tablero eléctrico independientes a la de la caseta.

Por otro lado si alguna de las casa o departamentos desea comunicarse con la caseta de vigilancia, después de descolgar, presiona el botón de la contrachapa, el personal de seguridad al escuchar la llamada descuelgan y se establece la conversación. La llamada de los departamentos al conserje siempre es con zumbador. Es este sistema de interfón el personal de seguridad privada del conjunto nunca se sabe de que departamento o casa le están hablando, de igual forma no existe prevacía es decir que si de un tercer teléfono descuelgan se escucha la comunicación.

En El Refugio las casas no cuentan con frente de calle, es decir, si el visitante se dirige a alguna de las casas tocará el timbre correspondiente y será recibido por el personal de servicio de la casa. Pero si se dirige a un edificio se encuentra con otro sistema de seguridad del conjunto, ya que al llegar al acceso de la torre se encuentra con un frente de edificio que llamaremos secundario de 14 y de 12 botones, según el número de departamentos que tenga, y tendrá que activar el botón del departamento al que se dirige. Este sistema es sistema similar al interfón sencillo, con la variación que el frente de calle cuenta con varios botones para seleccionar la llamada de los diferentes departamentos.

La operación se inicia cuando el visitante oprime el botón de llamada del frente secundario del edificio (montado sobre la placa del frente), generándose la llamada en el teléfono del departamento. Para contestar bastará con descolgar el auricular y entablar la conversación.

Una vez identificado el visitante, se oprime el botón que se encuentra a la derecha del auricular para activarla la contrachapa eléctrica generará un zumbido en la puerta de acceso se libera el seguro y permite el acceso a la torre. Los frentes de edificios se fabrican siempre en números pares de botones, en caso de que el número de departamentos tenga un número impar, el frente tendrá un número inmediato superior al requerido (se pueden conectar hasta tres teléfonos con llamada de zumbador o 2 teléfonos con llamada electrónica).

Es aquí donde se presenta el sistema de interfón para cada edificio combinado con intercomunicación dentro de cada departamento. Este sistema funciona de igual forma que el sistema de interfón sencillo para edificio con la variante de que existe intercomunicación interna en cada departamento. El funcionamiento es una combinación del modo de operación del interfón sencillo para edificio y el sistema de interfón combinado con intercomunicación, con la diferencia que al accionarse el bloqueador de un departamento no se afecta la comunicación con la calle del resto de los departamentos. O bien se tiene comunicación interna en el departamento. Pudiendo comunicarse de la recámara principal Al cuarto de servicio o a la cocina.

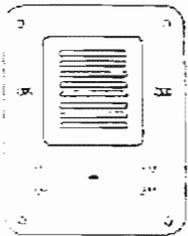
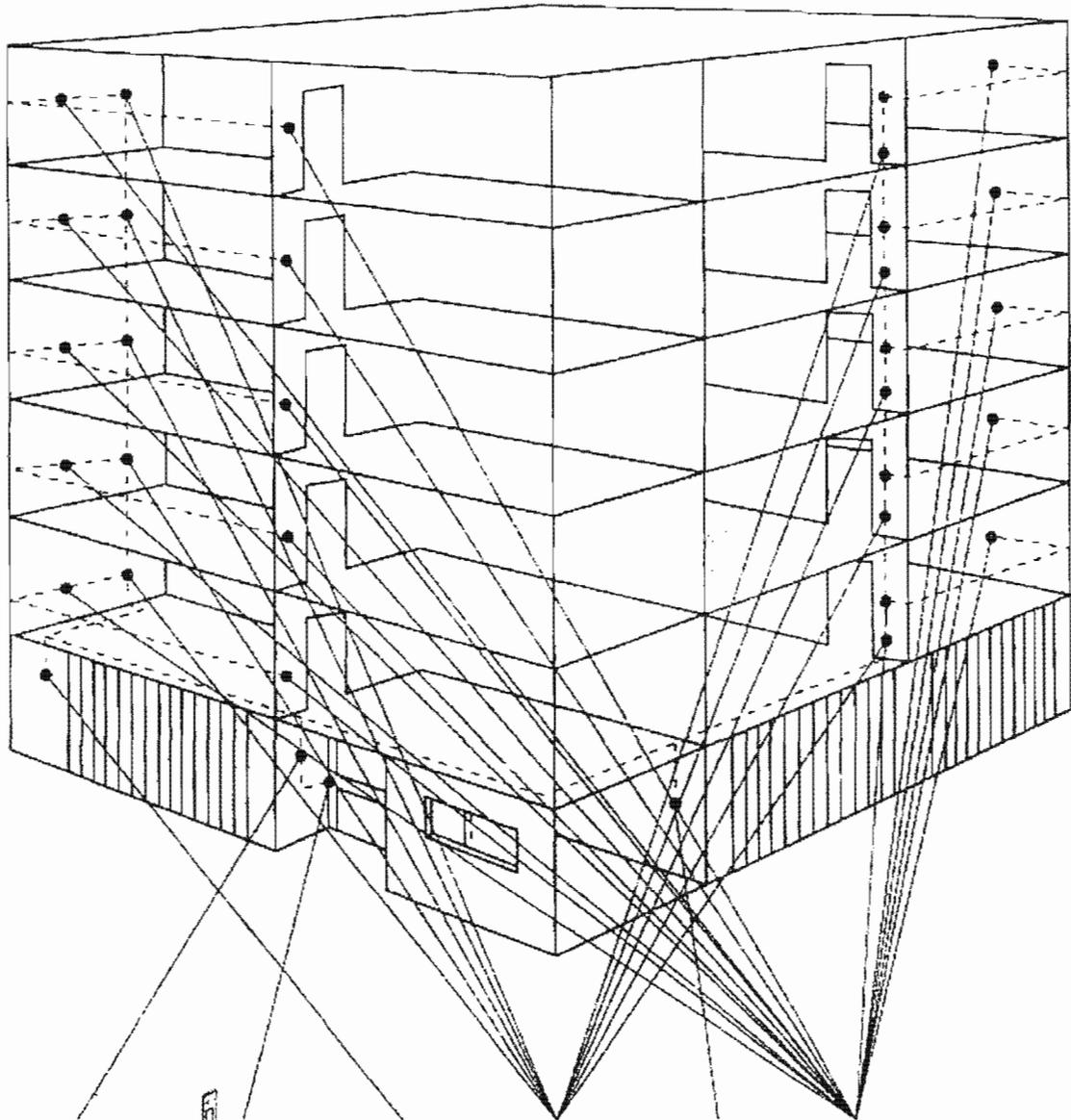
Es importante mencionar que la función de las diferentes fuentes de voltaje que participan en estos sistemas, y el conmutador de audio:

La función de la fuente de voltaje modelo PT-1 es alimentar a la red del sistema de interfón e intercomunicación del conjunto como son frente de calle, teléfono de conserje, contrachapa eléctrica y teléfonos para comunicación entre el departamentos y la calle.

La función del bloqueador modelo BTC-10 ó BXC-20 es realizar o relevar los frentes ya que se puede comunicar del departamento a la caseta de acceso, puro al oprimir el botón en el tablero del edificio automáticamente el bloqueador, releva y al entablarse la conversación se escucha en el frente del edificio, así mismo alimenta la comunicación entre teléfonos dentro del departamento e impide que dicha comunicación sea escuchada en otros departamentos o en el frente del edificio. Si se utiliza la fuente BTC-10, la llamada entre teléfonos será con zumbador, si se utiliza la fuente BXC-20 la llamada será electrónica, la llamada del frente de edificio siempre será con zumbador esta fuente se conecta al circuito eléctrico particular de cada departamento con el fin de que el gasto de energía eléctrica sea del departamento y no de la red general del edificio donde esta conectada la fuente modelo PT-1.

La función de la fuente IT-1 es permitir la intercomunicación dentro del departamento, sin afectar el resto de la comunicación del edificio, esta fuente se encuentra físicamente la alacena y se requiere una por departamento es decir se colocaron 131 fuentes IT-1, la llamada será con zumbador Al descolgar la estación llamada, se establecerá la conversación. En este sistema de intercomunicación no se tiene prevacía, es decir, si alguien descuelga un tercer teléfono en el momento de que exista una conversación podrá escuchar.

En las figuras 59 y 60 podemos ver la instalación del sistema de interfón con intercomunicación para un edificio, y en la figura 61 el diagrama de instalación con 2 frentes.



PT-1



BTC-10 o
BXC-20

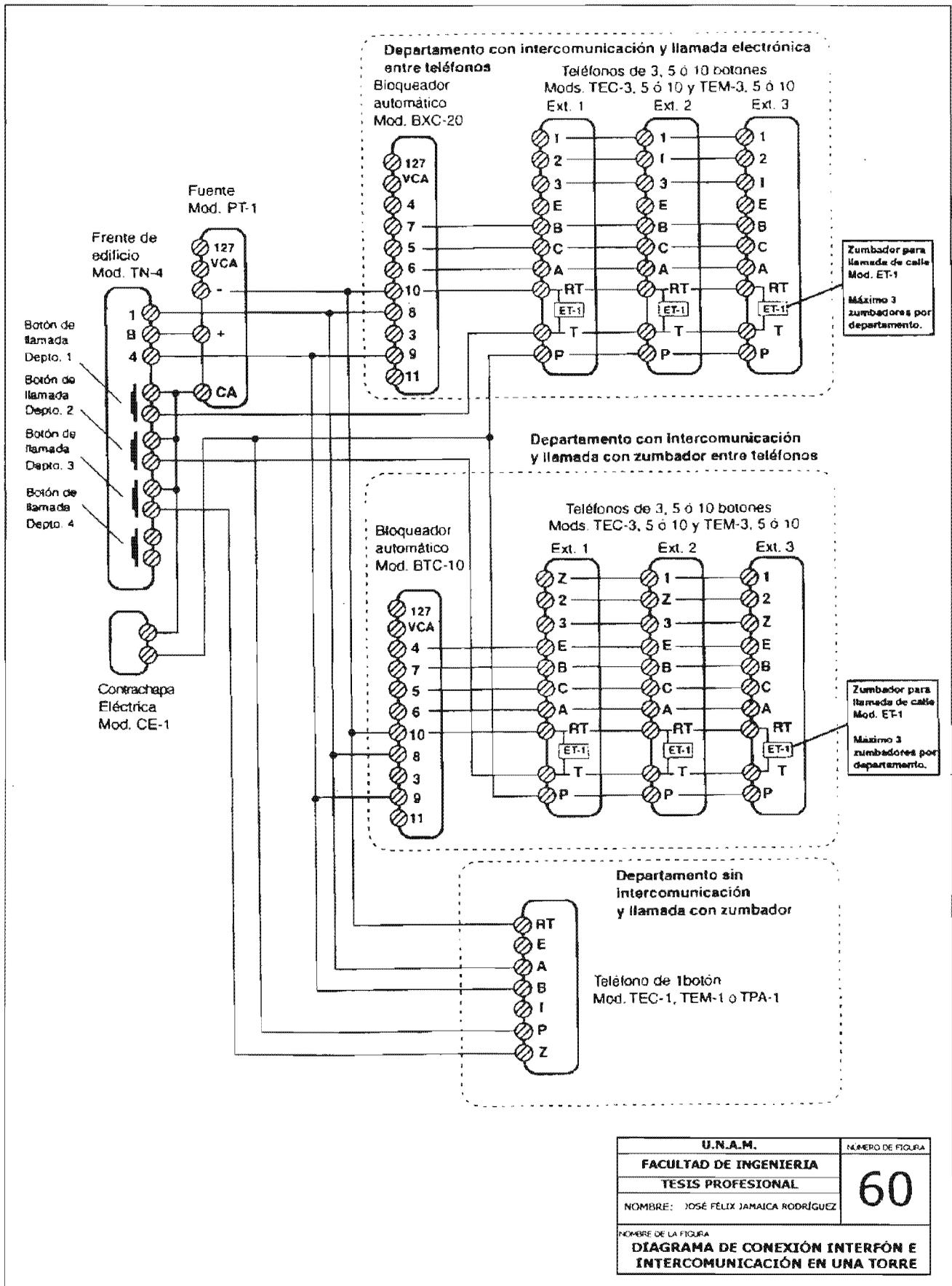


Teléfono de
1 botón



De 2 a 11 teléfonos
de botones para
intercomunicación

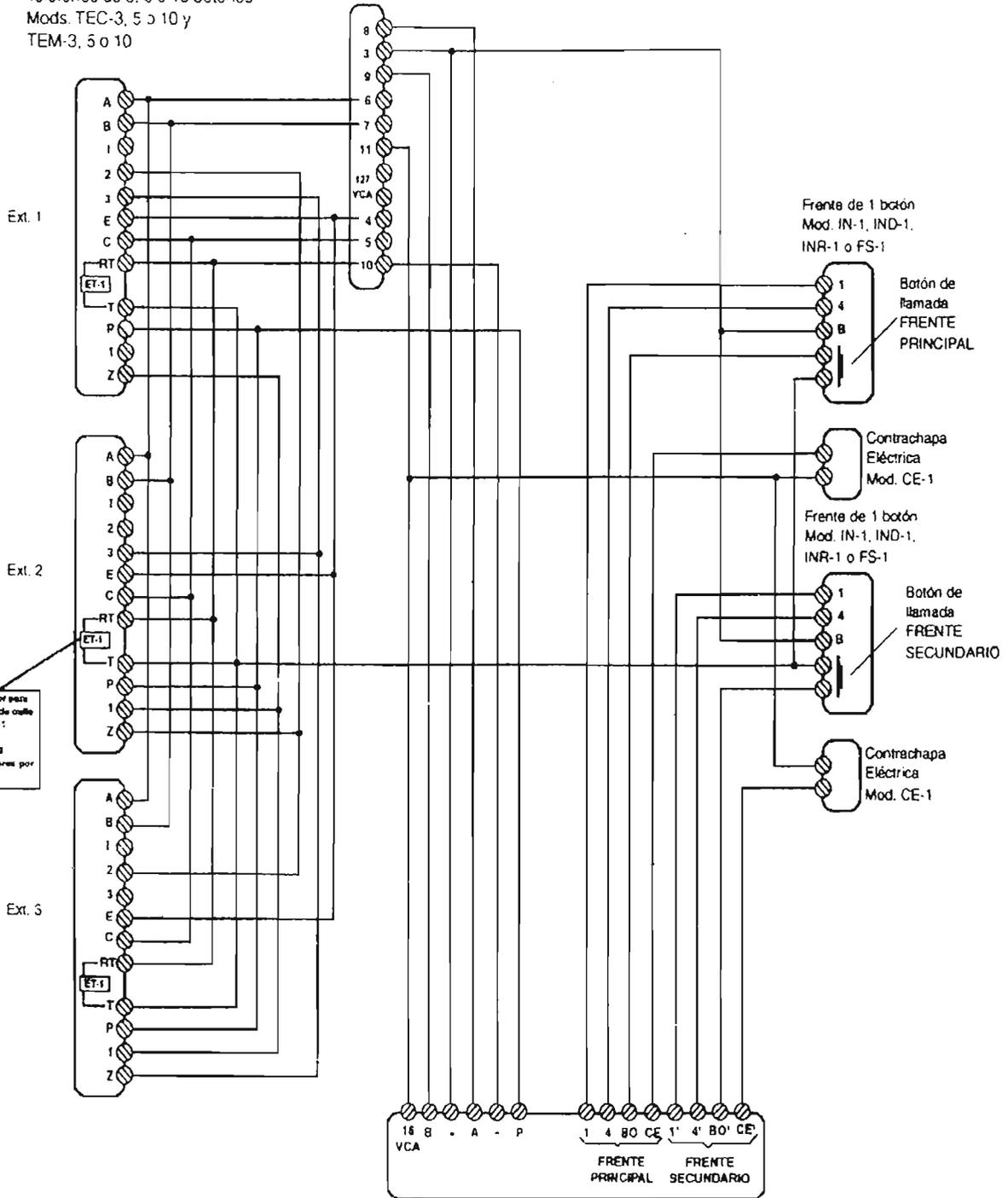
U.N.A.M.	NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	59
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA:	
INTERFÓN E INTERCOMUNICACIÓN EN UNA TORRE	



U.N.A.M.		NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA		60
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ		
NOMBRE DE LA FIGURA		
DIAGRAMA DE CONEXIÓN INTERFÓN E INTERCOMUNICACIÓN EN UNA TORRE		

Bloqueador
automático
Mod. BTC-10

Teléfonos de 3, 5 o 10 botones
Mods. TEC-3, 5 o 10 y
TEM-3, 5 o 10



U.N.A.M.	NUMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	61
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRIGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA	
DIAGRAMA DE INSTALACION INTERFON CON 2 FRENTE	

6.4 CERCA DE MALLA ELECTRIFICADA

Los sistemas de protección perimetral son diversos, estos se utilizan para delimitar la propiedad y evitar la intromisión a casas, comercios, oficinas o cualquier tipo de predio.

El sistema de cerca electrificada tiene como finalidad principal el proteger un área predeterminada utilizando una barrera de alto voltaje, su diseño integra un sistema de alarma que alerta cuando deja de existir voltaje o se abre una de las líneas de alto voltaje.

A continuación se mencionan las características principales del sistema de cerca de malla electrificada empleada en El Refugio.

6.4.1 CERCA ELECTRIFICADA DE EL REFUGIO

La cerca electrificada de El Refugio consiste en un generador de alto voltaje que hace circular pulsos de 12,500 VCD, a través de 1 circuito de alambre formado por 6 líneas de alto voltaje, esta señal recorre el circuito y provoca una descarga al tener contacto con un elemento de tierra, como puede ser una persona. La cerca electrificada empleada en El Refugio tiene una longitud de 1,130.24 m esta formada por 4 circuitos independientes, en 6 líneas, correspondiendo 529.4 m para el condominio I en 2 circuitos y 600.30 m para el condominio II en 2 circuitos, en el cuadro 48 se puede observar las características de la cerca.

El principio de funcionamiento es el siguiente, cuando una persona toca algún punto del circuito los pulsos encontrarán un camino para llegar a tierra, provocando una descarga que se manifiesta con una contracción muscular intensa, desorientación y en casos extremos pérdida del conocimiento sin efectos letales. El objetivo del sistema es ahuyentar a posibles ladrones, no matarlos; la corriente generada es muy pequeña (del orden de micro amperes), a pesar del alto nivel de voltaje, pero esto no representa un riesgo mortal. En la figuras 62 y 63 se pueden apreciar los elementos que la componen, sus principales características y detalles del funcionamiento, así como su diagrama de instalación.

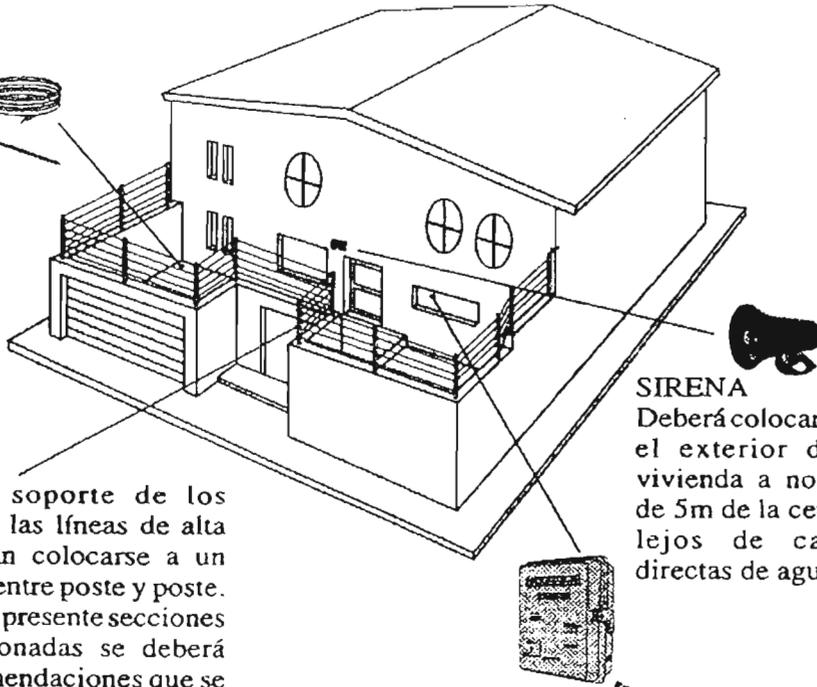
Las características del sistema lo hacen ser de fácil instalación y seguro de usar,

Sección	Colindancia	Apoyo	Longitud (m)
Condominio I			
1	Av. Bernardo Quintana y el polígono 13	Barda perimetral	296.65
2	Polígono 13 y Barranca Tlapizahuaya	Barda perimetral Ceca de Tubos	233.29
Subtotal			529.94
Condominio II			
3	Barranca Tlapizahuaya	Cerca de Tubos	376.65
4	Av. Bernardo Quintana	Barda perimetral	223.65
Subtotal			600.30
Total de cerca en 4 circuitos =			1130.24

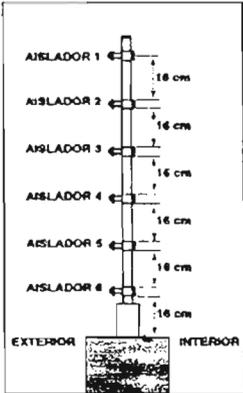
Cuadro 48. Cerca electrificada de El Refugio.



VARILLA DE TIERRA FISICA
La varilla es el contacto a tierra física, deberá colocarse de preferencia en un lugar húmedo (por ejemplo el jardín de la casa) enterrado casi en su totalidad a no más de 15m de la central.

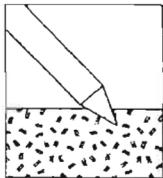


SIRENA
Deberá colocarse en el exterior de la vivienda a no más de 5m de la central, lejos de caídas directas de agua.

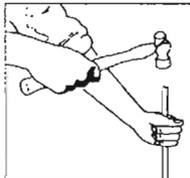


POSTES
Estos son el soporte de los aisladores y de las líneas de alta tensión, deberán colocarse a un máximo de 4m entre poste y poste. Cuando la barda presente secciones curvas o escalonadas se deberá seguir las recomendaciones que se explicaron anteriormente.

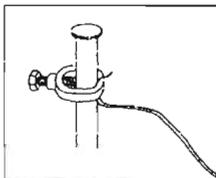
CENTRAL
Deberá colocarse en el interior del predio a proteger, lejos de caídas directas de agua y cerca a una toma de corriente, a no más de 14m de la cerca.



1.- Localice un punto húmedo a no más de 13m de la central, de preferencia cerca de una cisterna o toma de drenaje para clavar la varilla de tierra.



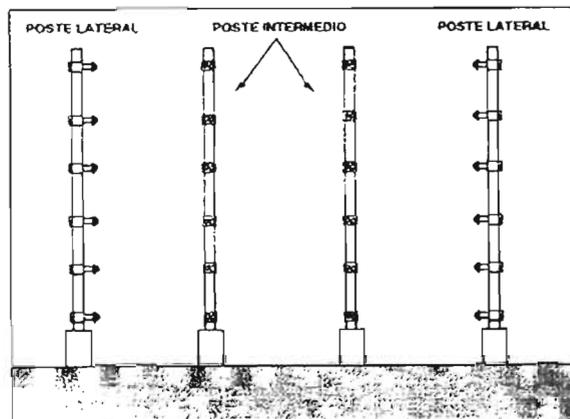
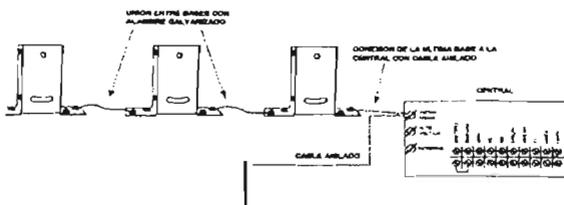
2.- Clave la varilla con la punta hacia abajo dejando fuera sólo un tramo de 5cm.



3.- Fije un extremo del cable de tierra a la varilla utilizando la abrazadera (incluida) y el otro extremo conéctelo al borne de tierra física en la central.

Instalación de tierra física

Se unen todas las bases con alambre galvanizado utilizando pijas con 2 rondanas y se conectan al borne de tierra central, como se muestra a continuación.



Detalle de colocación de aisladores ver nota 3

La separación recomendada entre aisladores es de la siguiente forma:
16 cm entre la barda y la parte inferior del aislador No. 6
16 cm entre aisladores, como se observa en la figura.

Notas Generales:

- 1.- Los árboles, enredaderas y plantas pueden provocar falsas alarmas, cerciorese de cortarlas antes de iniciar su instalación.
- 2.- La falta de una instalación apropiada de tierra física puede ocasionar mal funcionamiento de el equipo, inclusive fallas permanentes.
- 3.- Se debe asegurar que en los postes de orilla los aisladores estén orientados en el mismo sentido en que se tendrán las líneas de alto voltaje y en los postes intermedios orientados hacia el exterior del área por proteger.
- 4.- Una vez tendidas las 6 líneas de alto voltaje se colocará un letreros de precaución entre 2 líneas utilizando cinchos de nylon como se observa en la figura.

U.N.A.M		NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA		62
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ		
NOMBRE DE LA FIGURA:		
ELEMENTOS DE UNA CERCA		

ya que estos materiales son de alta calidad, los cuales son los siguientes:

- Alimentación 127 vca
- Descarga de 12,500 v
- Alarma de corte de líneas y corto circuito
- Sirena de 105 decibeles
- Interruptor de encendido/apagado con chapa bancaria
- Postes con bases de ajuste universal
- Aislador de altura ajustable
- Pijas de fijación profunda
- Batería Ni-Cad de respaldo integrada
- Consumo bajo de corriente 2.4 w
- Microcontrolador integrado

La instalación del equipo requirió del siguiente procedimiento:

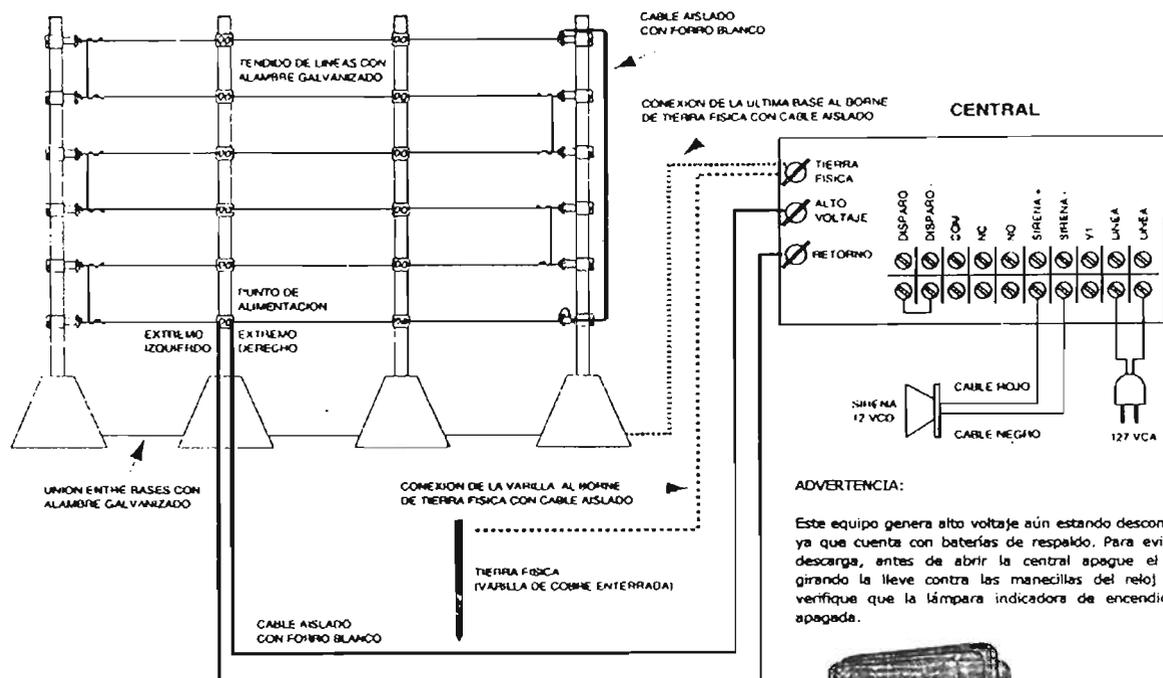
1. Identificación del tipo de barda. Existen diferentes características que puede tener el perímetro a proteger, en El Refugio se tiene dos tipos de bardas:

La colindante con otros predios o con la avenida Bernardo Quintana se trata de una barda de 2.40 m de alto.

La colindante con la barranca de Tlapizahuaya se trata de una cerca de tubo de 3" de diámetro desplantados sobre un rodapié de concreto.

En la figura 64 se pueden apreciar los detalles de la cerca en sus diferentes colindancias.

2. Ubicación del equipo. Una vez identificado el tipo de barda en un plano general se ubicó el equipo quedando de la siguiente manera:
 - Para los circuitos 2 y 4 la central se ubica en el interior de la caseta de vigilancia localizada en el acceso, se encuentra cerca de una toma corriente, y a no más de 14 m de la cerca, para los circuitos 2 y 3 la alimentación se canalizó por la alimentación a las instalaciones de los cárcamos, colocando un gabinete para alojar la central correspondiente.
 - La sirena se ubicó en el acceso a no más de 5 m de la central.
 - La varilla de tierra física colocó en un lugar húmedo se enterró en su totalidad a no mas de 15 m de la central.
 - Los postes que son el soporte de los aisladores y de las líneas de alta tensión, se colocaron a un máximo de 4 m entre poste y poste.
3. El montaje de la bases de ajuste universal se realizó en todo lo largo de la barda (colindancia con barranca), no se colocaron bases por lo que se fijaron directamente los postes en los tubos.



Para sacar los cables del gabinete remueva los sellos de hule negro y haga en ellos una pequeña incisión en forma de cruz. Por esa cruz pase los cables y coloque nuevamente los sellos en su lugar.

Con CABLE AISLADO (forro blanco) conecte el borne ALTO VOLTAJE con el lado derecho del punto de alimentación y el borne RETORNO con el lado izquierdo. Saque el cable por el sello de hule central.

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Prueba de la sirena:

- 1.- Apague el equipo girando la llave en sentido contrario a las manecillas del reloj (off).
- 2.- Abra la central y quite el puente que se encuentra entre los bornes "DISPARO" y "DISPARO-" de la central.
- 3.- Cierre la central y encienda el equipo girando la llave en el sentido de las manecillas del reloj (on).
- 4.- La sirena se activará al encender el equipo.
- 5.- Una vez verificado el funcionamiento de la sirena, apague el equipo y coloque nuevamente el puente entre los bornes "DISPARO" y "DISPARO-" de la central.

En caso de que la sirena no se haya activado, verifique el conexionado de la misma y realice la prueba nuevamente.

Alambrado:

Si la sirena se activa al encender el equipo girando la llave en el sentido de las manecillas del reloj (on):

- 1.- El circuito de alumbrado esta abierto (falta algún puente con los que se unen las líneas).
- 2.- Una de las líneas está haciendo contacto con un árbol, enredadera, poste o barda.

Alarma de corte:

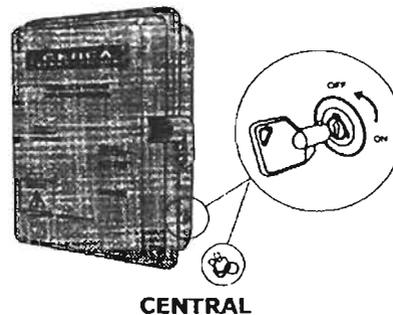
- 1.- Apague el equipo girando la llave en el sentido contrario a las manecillas del reloj (off).
- 2.- Desconecte dos líneas removiendo el puente que las une.
- 3.- Encienda el equipo girando la llave en el sentido de las manecillas del reloj (on) y la sirena deberá activarse.
- 4.- Si la sirena se activo, apague el equipo girando la llave en el sentido contrario a las manecillas del reloj (off), coloque nuevamente el puente que une las dos líneas y encienda la central.
- 5.- Si la sirena no enciende, verifique la conexión de la sirena o si el alambrado tiene trayectorias en paralelo.

Puesta a tierra

- 1.- Apague el equipo girando la llave en sentido contrario a las manecillas del reloj (off).
- 2.- Corte un tramo de alambre de 30 cm y cuélguelo de la línea inferior de su cerca dejándolo caer sobre la barda.
- 3.- La sirena se activará al encender el equipo.

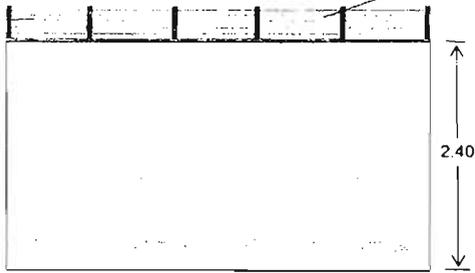


PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

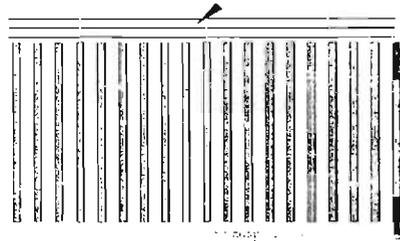


U.N.A.M.		NÚMERO DE FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA		63
TESIS PROFESIONAL		
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ		
NOMBRE DE LA FIGURA:		
DIAGRAMA DE INSTALACIÓN CERCA ELECTRIFICADA		

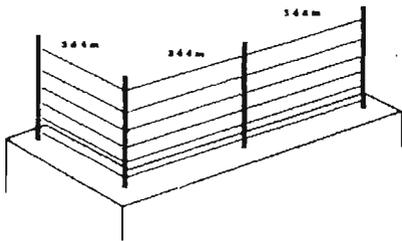
4. Se realizó la fijación de postes y se colocaron los 6 aisladores por poste con la posición correcta según el tipo de poste, se aseguró que en los de la orilla los aisladores estén orientados en el mismo sentido en que se tienen las líneas de alto voltaje y en los postes intermedios orientados hacia el exterior del área por proteger.
5. Se ajustó la inclinación de los postes, en las bardas sin inclinación y en la cerca de tubos, tiene una inclinación hacia la parte de afuera.
6. Por ser las bardas escalonadas se eliminó el último poste se remata con armellas, se inicia con un poste.
7. Se realizó el tendido de líneas, se inició con un amarre inicial en el aislador superior, se realizó la misma operación con los otros aisladores, cada línea es independiente, para el hilo número 6 (el de abajo), se realizó la misma operación sólo que se cortó el hilo en la zona de donde se encuentra la alimentación.
8. No se tendieron líneas continuas mayores de 8 m, si la barda fue de mayor longitud a esta se realizaron amarres laterales (reductores de tensión mecánica) repartidos uniformemente.
9. Una vez tendidas las 6 líneas de alta tensión se colocaron letreros de precaución que tienen la leyenda "Peligro Alto Voltaje Cerca Electrificada".
10. Después de haber tendido las 6 líneas se conectaron entre ellas para formar un circuito, comenzando en el poste del extremo derecho.
11. Una vez conectados los circuitos se realizó la instalación de la tierra física, la falta de una instalación apropiada puede ocasionar un mal funcionamiento, inclusive fallas permanentes, se realizó como se observa en la figura 63.
12. Se realizó la conexión de la central y sirena asegurándose que quedaran protegidas de caídas de agua y humedad (la central se colocó a no más de 14 m del punto de alimentación de la cerca; la sirena en el exterior a no más de 5 m de la central).
13. Se procedió a realizar el cableado pasando a través de los sellos de hule negro de la central (las líneas de alto voltaje, la varilla de tierra física, la alimentación y la sirena). Se aseguró que todas las bases o postes quedarán conectados al borne de tierra física (conexión entre bases con alambre galvanizado y de la última base a la central con cable aislado). También se verificó que la varilla de tierra esté conectada al mismo borne de tierra física utilizando también cable aislado.



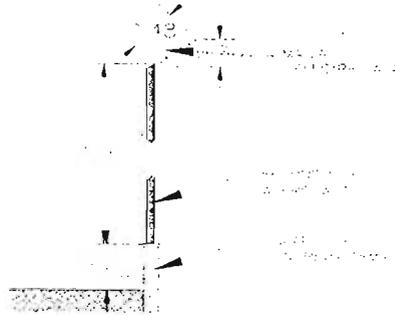
Sección 1/4 y 3/4
Colindancia con la Av. Bernardo Quintana



Sección 2/4 y 3/4
Colindancia con la barranca Tiapizahualla

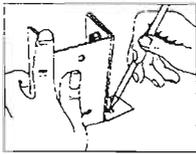


Sección 1/4
Esquina de colindancia polígono 12-B Y 13,
Sobre la Av. Bernardo Quintana

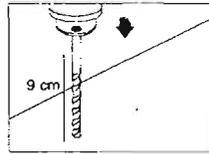


Detalle en la Sección 2/4 y 3/4

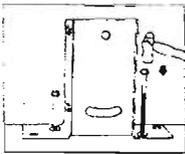
GABINETE DE
LAMINA CON
CERRADURA
PHILIPS



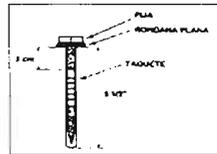
1.- Se marca las perforaciones interiores, para la fijación de la base.



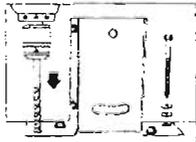
2.- Se barrena con una broca de 5/16" 9 cm de profundidad y se insertan los taquetes 5/16



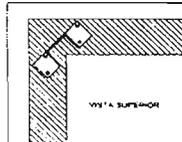
3.- Se colocan las bases, las rondanas y pijas 1/4" X 3", se golpea la pija hasta empujar el taquete 3 cm y se atomilla.



4.- La pija debe quedar atomillada como se muestra en la figura.

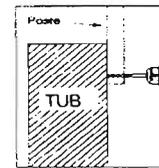


5.- Se realiza la misma operación con los tornillos exteriores pero utilizando 2 rondanas

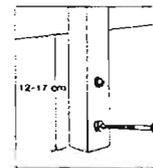


6.- Si requiere colocar un poste en una esquina, se monta en posición diagonal.

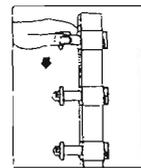
Montaje de bases de ajuste universal



1.- Se marcan las perforaciones para el montaje del poste en el poste hexagonal; en la pija superior se coloca 1 rondana y en la inferior se colocan 2 taquetes de 5/16"



2.- Se coloca el poste y se fija con pijas de 1/4" X 3" cabeza poste en el poste hexagonal; en la pija superior se coloca 1 rondana y en la inferior se colocan 2 taquetes de 5/16"



3.- Se colocan los aisladores

Montaje de postes sin bases

U.N.A.M	NÚMERO DE LA FIGURA
FACULTAD DE INGENIERIA	64
TESIS PROFESIONAL	
NOMBRE: JOSÉ FÉLIX JAMAICA RODRÍGUEZ	
NOMBRE DE LA FIGURA:	
DETALLES GENERALES DE LA CERCA DE EL REFUGIO	

Utilizando el cable aislado con forro blanco se conectó el extremo derecho con forme al diagrama de instalación de la figura 63, de su punto de alimentación, como se muestra, al borne de alto voltaje en la central y el otro extremo del punto de alimentación al borne de retorno.

Utilizando el cable duplex pot 18 conectó el cable rojo de la sirena al borne sirena (+) y el negro al borne sirena (-).

El sistema cuenta con una clavija para su alimentación, ésta se encuentra dentro del gabinete, se abre, se coloca el sello de hule en la hendidura correspondiente y se enchufa la clavija a una toma corriente. (127 vca).

14. Una vez concluida la instalación se cubrieron las bases universales con los cubrebases de metal.

La operación del equipo genera alto voltaje aun estando desconectado, ya que cuenta con baterías de respaldo, para evitar una descarga, antes de abrir la central se apaga el equipo girando la llave contra las manecillas del reloj (off) y se verifica que la lámpara indicadora de encendido esté apagada.

En caso de alarma existen dos formas de intentar violar la cerca:

- Cortando los alambre
- Poniendo los alambres en corto

En cualquiera de estos dos casos la alarma sonará activando la sirena por 5 minutos y se encenderá el indicador de alarma en la central; para apagar la sirena se deberá apagar la central girando la llave la posición de apagado (off).

Para activarla de nuevo es importante que se cerciore de que no haya plantas cercanas al alumbrado que puedan provocar falsas alarmas. Antes de cortar las plantas apague el equipo girando la llave en sentido contrario a las manecillas del reloj y

Lámpara	Descripción	Indicación
Lámpara verde	Alimentación	Central conectada a los 127 vca.
Lámpara amarilla	Encendido	Se está generando alto voltaje (no abra la central cuando esta lámpara este encendida).
Lámpara roja	Alarma	Se ha detectado una línea abierta o un corto circuito en la línea de alto voltaje.
Cuadro 49. Lámparas indicadoras.		

asegurarse de que la lámpara de encendido se encuentre apagada. En el cuadro 49 se observan la descripción de las lámparas indicadoras.

La prueba de funcionamiento se presenta en la figura 63.

CAPÍTULO 7

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO 7

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Las ciudades desempeñan un papel central en el proceso de desarrollo. Son, en general, lugares productivos que hacen un aporte más que proporcional al crecimiento económico de la nación. Sin embargo, el mismo proceso de crecimiento urbano acarreará a menudo un deterioro de las condiciones ambientales circundantes. Como lugar de crecimiento demográfico, actividad comercial e industrial, las ciudades concentran el uso de energía y recursos y la generación de desperdicios al punto en que los sistemas tanto artificiales como naturales se sobrecargan y las capacidades para manejarlos se ven abrumadas. Ésta situación es empeorada por el rápido crecimiento demográfico de las urbes. Los daños o costos ambientales resultantes ponen en peligro la futura productividad de las ciudades, de la salud y de la calidad de vida de sus ciudadanos. Las ciudades se han vuelto las principales "zonas rojas ambientales" que requieren urgentemente de atención especial en las evaluaciones ambientales regionales, y de proyecto y en la planificación y administración ambiental a escala regional metropolitana.

Los sistemas y servicios urbanos (agua potable, transporte público, caminos, etc.) se congestionan cada vez más debido al crecimiento demográfico, comercial e industrial, junto con la mala administración urbana. Los recursos naturales (agua, aire, bosques, tierra, minerales), vitales para el desarrollo económico de las ciudades y de futuras generaciones, se pierden o malgastan mediante políticas urbanas inapropiadas. Aumenta constantemente el radio de impacto de las ciudades sobre los recursos que se hallan lejos de sus fronteras. Es más, las áreas urbanas se encuentran inundadas por sus propios desechos y asfixiadas por sus propias emisiones como resultados de políticas y prácticas inadecuadas de control de la contaminación y manejo de los desechos.

A principios de la década de los setenta surge a nivel mundial la preocupación generalizada sobre la necesidad de considerar y proteger el medio ambiente, misma que fue severamente criticada por la corriente desarrollista existente en esa época, los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) vinieron a ser el instrumento ideal que permitió mostrar en forma fehaciente que, mediante una adecuada consideración de los aspectos proteccionistas, dirigidos a la conservación y mejoramiento del entorno, se podía hacer compatible el desarrollo de las actividades productivas con una adecuada conservación y preservación del medio ambiente.

Sin embargo, también cabe señalar que en aquellos países donde se estableció la normatividad y obligatoriedad de evaluar ambientalmente las obras y acciones de desarrollo, previo al inicio de la construcción de los proyectos, hubo de igual forma algunas dificultades para poder conformar una estructura idónea que hiciera de los EIA el instrumento o herramienta que permitiera obtener los resultados esperados.

Nuestro país no está exento de padecer algunos de los inconvenientes originalmente detectados en cuanto a los EIA, pese a que éstos fueron aplicados algunos años después, tiempo durante el cual se pudieron analizar y ponderar los resultados obtenidos en aquellos países que podemos señalar como pioneros en la materia.

Una de las primeras experiencias logradas en aquellos países fue la relativa a la conformación que debía darse, en el ámbito nacional, a tales herramientas, ya que en esa época el proceso seguido para planear y proyectar obras y acciones de desarrollo, tenía también poco tiempo de haberse instaurado, desde la perspectiva legal, en nuestro país.

Otro aspecto que de igual forma fue considerado, en materia de evaluaciones ambientales de los proyectos de desarrollo, fue el relativo al volumen o cantidad de información que realmente debía incluirse en un EIA, ya que de acuerdo con las experiencias reportadas por otras instituciones relacionadas con la protección ambiental, fundamentalmente la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), en algunos casos la información contenida en los EIA representaba verdaderos tratados de información, misma que no solo demoraba sensiblemente el proceso de revisión y evaluación, sino que, a final de cuentas, poco o ningún valor tenía en cuanto al objetivo pretendido de protección y mejoramiento de las condiciones ambientales relacionadas con la obra o acción propuesta.

Así, considerando las experiencias señaladas se procedió a diseñar, aplicar y evaluar diferentes estructuras y términos de referencia, tendientes a obtener EIA que realmente fueran útiles para los objetivos pretendidos en materia de evaluaciones ambientales, hasta lograr la estructura que en la actualidad se tiene para éste tipo de estudios, misma, que más tarde fue adoptada y señalada en la legislación ambiental que originalmente se decretó hacia 1982.

Las consideraciones anteriores son fundamentales para evaluar proyectos como el Proyecto Maestro "La Loma 2000" en el que se encuentra inmerso el conjunto residencial "El Refugio" y valorar en su justa dimensión los impactos ambientales generados por el proyecto y aquellos que son consecuencia de políticas urbanas inadecuadas para delimitar con precisión los costos ambientales del proyecto y poder realizar un balance impacto-desarrollo.

EL Proyecto Maestro "La Loma 2000" tiene como objetivo el desarrollo inmobiliario de 300,815 m² de terreno en la Zona Secundaria Habitacional "La Loma - Tepecuache" de la ZEDEC Santa Fe.

En la figura 2 se muestra la conformación actual del conjunto de los polígonos que constituyen el proyecto, sus límites, así como la ubicación de la zona residencial "El Refugio" y de la vialidad Bernardo Quintana.

La estructura vial interna está formada por vías primarias dotadas con amplios camellones, carriles de incorporación protegidos y vueltas en "U" estratégicamente colocadas para dar fluidez y facilidad al tránsito; además de vialidades secundarias con posibilidad de estacionamiento.

De ésta red se destacan por su importancia, la vialidad perimetral que une la barranca Totolapa con la Autopista México-Toluca; el acceso que comunica las áreas conocidas como Peña Blanca I y II, con la zona residencial "La Loma"; la conexión de la Av. Tamaulipas con la Autopista México-Toluca y el acceso al desarrollo desde la Autopista por medio de un paso a desnivel.

En dirección norte-sur, la Av. Carlos Lazo, enlaza a la Av. Tamaulipas con la Prolongación Paseo de la Reforma, la Autopista México-Toluca y la Av. Vasco de Quiroga formando un circuito que conecta con el Centro Comercial Santa Fe y la zona de edificios corporativos denominado Peña Blanca I, así como Peña Blanca II, donde se encuentra el conjunto de oficinas y estudios de grabación de la empresa Televisa y se ubicará el Centro de Ciudad de la ZEDEC Santa Fe.

7.1 LA LOMA 2000 EN ETAPA DE OPERACIÓN

El desarrollo "La Loma 2000", funcionará como una nueva zona habitacional y comercial que alojará a 1,000 familias correspondientes a un total aproximado de población de 5,600 personas que agrupadas en los diez polígonos que integran el complejo, generarán un consumo de los servicios de agua potable, energía eléctrica, teléfonos y gas. La demanda de agua provocará la generación de aguas residuales, que a través de los colectores de drenaje, llegarán a la planta de tratamiento de aguas negras, ubicada el sureste de la ZEDEC Santa Fe.

El consumo de alimentos y artículos necesarios para la vida diaria, producirán desechos sólidos que serán colocados en los depósitos dispuestos para éste fin en los diferentes condominios habitacionales y en la zona comercial y de donde serán recogidos por el servicio de limpia de la Delegación Álvaro Obregón para llevarlos a la estación de transferencia ubicada en la Av. San Antonio.

Se generará un flujo de personas, que para realizar sus actividades diarias se moverán haciendo recorridos principalmente en automóvil; la presencia de 5,600 habitantes en la zona incrementará la demanda de servicios públicos del equipamiento urbano y de la actividad comercial en general, contribuyendo así al crecimiento de la zona urbana de este sector de la ciudad.

7.2 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

- Personal requerido por etapas: cantidad y tiempo de ocupación especificando la cantidad máxima de trabajadores que serán empleados simultáneamente durante la etapa crítica del proyecto. En el cuadro 50 se presenta una relación de personal requerido por etapas.



Polígonos	Etapa									
	I Av. B.Q.	II 14,15A,15B	III F de A y B	IV 18	V F de A y B	VI 20	VII F de C	VIII F de C	IX 19	X 4
Técnico-Administrativo	10	10	12	6	12	6	18	6	6	6
Tiempo (Mes)	8	30	18	30	18	24	60	48	12	42
Obrero	40	50	75	25	50	25	30	24	24	25
Tiempo (Mes)	8	30	19	30	19	24	60	48	12	42

Cuadro 50. Personal requerido por etapas.

- Obras y servicios que se necesitarán durante la preparación del sitio y durante la construcción. En el cuadro 51 se presenta una relación de obras y servicios de apoyo que se requieren para la construcción de la obra.
- Ubicación y número de campamentos, letrinas, etc. En el cuadro 51 se han especificado las obras y servicios de apoyo necesarios durante la ejecución de la construcción.

Polígonos	Oficinas y Almacenes					
	Of 1 Av. B.Q.	Of 2 14,15A,15B	Of 3 A y B	Of 4 18,19y20	Of 5 C	Of 6 4
Oficinas de campo (m ²)	80	80	96	60	30	60
Tiempo (mes)	6	30	24	36	50	42
Almacén cubierto (m ²)	25	25	50	25	25	25
Tiempo (mes)	6	30	24	36	60	42
Almacén descubierto (m ²)	150	150	150	150	150	150
Tiempo (mes)	6	30	24	36	60	42
Sanitario portátil (pza)	8	12	10	12	8	8
Tiempo (mes)	6	30	24	35	50	42

Cuadro 51. Obras y servicios de apoyo.

- Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo. Indicar el destino final de las obras y servicios de apoyo la empresa responsable del proyecto y construcción desmontará y retirará de la obra esa infraestructura.
- Tipo de servicio. El proyecto en cuestión es un desarrollo habitacional y comercial.
- Forma de abastecimiento. No aplica en este tipo de proyectos.
- Equipo utilizado, especificando si operará durante la preparación, construcción o ambas. La maquinaria y el equipo utilizados en las etapas de urbanización y edificación del desarrollo operarán tanto en la etapa de preparación como en la de construcción.

- Tipo de equipo y cantidad. En el cuadro 52 se presenta una relación de la maquinaria y equipo utilizados en las etapas de urbanización y edificación.

Polígonos	Etapa									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Av. B.Q.	14, 15A, 15B	F de A y B	18	F de A y B	20	F de C	F de C	19	4
Etapa de urbanización										
Tractor Cat D-8	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
Tiempo (Mes)	3.00	0.00	3.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
Tractor Cat D-6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	3.00	6.00	3.00	2.00	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	2.00
Retroexcavadora Cat 3500	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	4.00	3.00	4.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00
Retroexcavadora LS-2500	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	5.00	2.00	4.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00
Cargador Cat-936-F	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	6.00	4.00	5.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Motoconformadora Cat-14G	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	6.50	4.00	5.00	2.00	3.00	2.00	3.90	4.00	2.00	2.00
Rodillo Comp. PR8	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	4.00	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00
Comp. P. Cabra I.R. SD-100	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	3.00	2.00	2.00	1.00	1.50	1.00	1.50	1.50	1.00	1.00
Duopactor SG-10-30 ton	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	3.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.00	1.00
Aplanadora IR-TD-105	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tiempo (Mes)	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comp. 0e 8-10 ton TD-75	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tiempo (Mes)	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petrolizadora 4,300 lt	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tiempo (Mes)	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pavimentadora Finisher	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tiempo (Mes)	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión de volteo 7 m ³	8.00	4.00	4.00	2.00	4.00	2.00	4.00	3.00	2.00	2.00
Tiempo (Mes)	8.00	3.00	6.00	1.00	4.00	1.00	4.00	3.00	1.00	1.00
Camión estaquitas	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Pick-up	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	8.00	3.00	6.00	2.00	4.00	2.00	4.00	3.00	2.00	2.00
Camión plataforma	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	4.00	1.00	3.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00
Pipa para agua 8,000 lt	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	4.00	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00
Etapa de edificación										
Revolvedora 1 saco	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	5.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	1.25	1.00	1.00
Vibrador Dynapac 2HP	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	0.00	0.50	0.50	0.20	0.50	0.25	0.75	1.00	0.50	1.00
Compactador manual	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	5.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00
Camión volteo 7 m ³	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	0.00	4.00	6.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Bomba de achique 3"	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00
Tiempo (Mes)	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Cuadro 52. Maquinaria y equipo utilizado en diferentes etapas.										

- Eficiencia en la combustión de las máquinas. Para el cálculo de las emisiones a la atmósfera se considerará una eficiencia óptima, en la combustión de la maquinaria, ya que se les dará mantenimiento periódico para cumplir con la normatividad vigente en materia de contaminación ambiental, la cual exige que los vehículos pasen una verificación periódica.
- Niveles de ruido producidos (dB). Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por ruido, originada por vehículos, tractocamiones y similares, el Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido (1983), en su artículo 29 establece los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

Peso bruto vehicular	hasta	más de 3,000 kg	más de
	3,000 kg	y hasta 10,000 kg	10,000 kg
Nivel máximo permisible	79	81	84

Los niveles anteriores no serán rebasados por los vehículos, equipo y maquinaria que opere durante el desarrollo del proyecto, ya que la maquinaria deberá contar con equipos de control de las emisiones de ruido.

- Material utilizado en la construcción de la obra. Se detallarán todos los materiales de construcción a utilizarse tanto en la etapa de urbanización como en la de edificación.
- Bancos de material: localización, procedimiento de extracción, forma de traslado. SERVIMET le asignará a la Empresa el banco o los bancos de material de donde podrán extraer algunos productos necesarios para llevar a cabo trabajos de terraplenes y otros relativos a la estructura de los pavimentos, por medio de retroexcavadora y/o cargadores frontales. La forma de traslado al pie de la obra se realizará con camiones de volteo.
- Requerimientos de energía eléctrica en cada etapa. En el cuadro 53 se presenta una relación del requerimiento de energía eléctrica en las etapas de urbanización y edificación de la obra; el voltaje será de 110/220 v.
- Combustible. Se especificará el tipo y cantidad de combustible requerido en cada etapa de urbanización y edificación, indicado en el cuadro 54; no se contempla el almacenamiento de combustible en la obra, el cual será suministrado por un vehículo "orquesta" de plataforma que transportará los combustibles en tambos para los requerimientos por día durante todo el proceso de construcción.
- Requerimiento de agua en cada una de las etapas. Se definirá por etapas el total de agua a utilizarse en el proceso constructivo.

Polígonos	Etapa										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
	Av. B.Q.	14,15A,15B	F de A y B	18	F de A y B	20	F de C	F de C	19	4	
Requerimiento de energía eléctrica											
Energía eléctrica	Unidad										
	kw/hr	15.00	15.00	15.00	11.00	15.00	11.00	15.00	11.00	11.00	11.00
Combustible requerido en el proceso constructivo											
Diesel											
Tractor Cat D-8	26,400.00		26,400.00		17,600.00		17,600.00				
Tractor Cat D-6	10,800.00	21,600.00	10,800.00	7,200.00	3,600.00	7,200.00	3,600.00	10,800.00	7,200.00	7,200.00	
Retroexcavadora Cat 3500	11,200.00	8,400.00	11,200.00	2,800.00	5,600.00	2,800.00	5,600.00	5,600.00	2,800.00	2,800.00	
Retroexcavadora LS-2500	11,200.00	5,600.00	11,200.00	2,800.00	5,600.00	2,800.00	5,600.00	5,600.00	2,800.00	2,800.00	
Cargador Cat-936-F	21,600.00	14,400.00	18,000.00	7,200.00	10,800.00	7,200.00	10,800.00	10,800.00	7,200.00	7,200.00	
Motoconformadora Cat-14G	36,400.00	11,200.00	28,000.00	5,600.00	8,400.00	5,600.00	24,700.00	22,400.00	5,600.00	5,600.00	
Pavimentadora Finisher	18,000.00										
Comp. P. Cabra I.R. SD-100	16,800.00	5,600.00	11,200.00	2,800.00	4,200.00	2,800.00	4,200.00	4,200.00	2,800.00	2,800.00	
Duopactor SG-10-30 Ton	16,800.00	5,600.00	11,200.00	2,800.00	4,200.00	2,800.00	4,200.00	4,200.00	2,800.00	2,800.00	
Aplanadora IR-TD-105	16,800.00										
Comp. De 8-10 Ton. TD-75	16,800.00										
Total	202,800.00	72,400.00	128,000.00	31,200.00	60,000.00	31,200.00	76,300.00	63,600.00	31,200.00	31,200.00	
Gasolina											
Petrolizadora 4,300 lts	6,000.00										
Rodillo Comp. PR8	3,200.00	800.00	2,400.00	400.00	800.00	400.00	800.00	800.00	400.00	400.00	
Camión de volteo 7 m ³	102,400.00	19,200.00	38,400.00	3,200.00	134,400.00	3,200.00	25,600.00	14,400.00	3,200.00	3,200.00	
Camión estaquitas	4,800.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	
Pick-up	25,500.00	4,800.00	19,200.00	3,200.00	6,400.00	3,200.00	6,400.00	4,300.00	3,200.00	3,200.00	
Camión plataforma	6,800.00	1,600.00	4,800.00	1,800.00	3,200.00	1,800.00	3,200.00	3,200.00	1,600.00	1,600.00	
Pipa para agua 8,000 lts	12,500.00	3,200.00	9,600.00	1,400.00	3,200.00	1,900.00	3,200.00	3,700.00	1,600.00	1,600.00	
Total	161,200.00	32,800.00	77,600.00	13,200.00	151,200.00	13,700.00	42,400.00	29,600.00	13,200.00	13,200.00	

Cuadro 53. Requerimientos de energía en diferentes etapas.

- Tipo de agua (cruda o potable). El agua que se utiliza en obra debe ser potable.
- Fuente. En un principio la fuente será la garza municipal ubicada en Santa Lucía; posteriormente, durante el proceso de obra, la fuente será la misma red de agua potable de ésta zona habitacional.
- Traslado y forma de almacenamiento. El traslado se hará por medio de pipas de 8,000 lts, y se almacenará en depósitos temporales de 8,000 lts.
- Duración y etapas de la preparación del sitio. Se elaborará un programa calendarizado de las etapas de desarrollo propuestas para el proyecto.
- Tipo de obra civil requerida para la preparación del terreno. No se requiere ningún tipo de obra civil para la preparación del terreno.
- Procedimiento de construcción, etapas y duración de la construcción de la obra. Se considera construir el proyecto en diez etapas, iniciando el segundo semestre de 1996 con la Av. Bernardo Quintana y concluyendo en el segundo semestre del 2002, con la construcción de un condominio de vivienda unifamiliar con 200 departamentos.

- Residuos generados durante la preparación del sitio y durante la construcción. Los residuos sólidos generados durante la urbanización y edificación de la obra serán materiales mixtos tales como: cartón, plástico y papel de empaque de materiales y accesorios; pedacería de materiales pétreos y material producto de limpiezas.
- Emisiones a la atmósfera. Los datos que se presentan de partículas fue calculado con los factores publicados en Control Techniques for Particulate Air Pollution, Washington, D.C.:HEW, dic 1968.

Debido a que las emisiones de contaminantes a la atmósfera están en función del tipo de motor de combustión interna y del tipo de combustible, los volúmenes de emisiones a la atmósfera se presentan por separado para diesel y gasolina.

Considerando una eficiencia similar entre los motores que utilizan diesel y que se consumirán durante las etapas de urbanización y edificación, que durarán hasta el año 2002, un volumen de 727,900 litros de éste combustible, se estima que se producirán en total los siguientes volúmenes de contaminantes.

Contaminante	Emisiones
Monóxido de carbono (CO)	6,351.548 kg
Hidrocarburos (HC)	14,528.812 kg
Óxidos de nitrógeno (Nox)	12,596.731 kg
Bióxido de azufre (SO ₂)	4,730.011 kg
Partículas	9,623.985 kg

- Descarga de aguas residuales. No se cuenta con datos relativos a la descarga de aguas residuales durante la obra, sin embargo, se deberá considerar que los volúmenes de aguas residuales durante los procesos constructivos son de entre 3 y 6% del total de agua requerido.
- Medidas de seguridad y planes de emergencia ante posibles accidentes. El proyecto a nivel ejecutivo deberá cumplir con el Reglamento de Bomberos. Por otra parte, la Dirección General de Protección Civil del G.D.F. hará una visita de inspección a todas las obras terminadas antes de que sean habitadas, con el objeto de implementar en las obras señalamientos relativos a lo que se debe hacer en caso de sismos e incendios.

Durante la etapa de construcción se contemplarán las medidas de seguridad e higiene en las obras contempladas en los artículos 250, 251, 252, 253 y 254 del capítulo II, título séptimo del RCDF de 1993.

7.3 PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las actividades propuestas para el mantenimiento intensivo del primer mes incluyen los siguientes conceptos:

- Áreas verdes.
 Deshierbe y airificación
 Poda y limpieza con equipo mecánico
 Tierra vegetal
 Fertilización integral
 Pesticida para estilizar la tierra

Para el mejoramiento óptimo de las áreas verdes de la zona de "La Loma", se propone reforestar con las siguientes especies de vegetación:

Liquidambar
 Sauce
 Jacaranda
 Hernerocalis
 Clavo
 Evónimo
 Verónica
 Lantana
 Azalea
 Retama
 Viburnio
 Santolina
 Junípero
 Pasto kikuyo

- Requerimiento de energía eléctrica. El proyecto en su etapa de operación requerirá de un total de 11,378 kw, suministrados por Luz y Fuerza del Centro.

No se contempla en el proyecto otra fuente alternativa de energía, ni tampoco ningún incremento de la capacidad proyectada.

El cuadro 54 muestra datos relativos al abastecimiento de energía eléctrica.

Polígono	No. de viv.	kw/viv.	kw/polígono
4	200	8.5	1700
12	132	7.5	990
13	300	8.5	2550
14	43	7.5	323
15A	27	7.5	203
15B	28	7.5	210
18	35	7.5	263
19 (zona comercial)	10,893.267 m ² (superficie)	0.20 (m ²)	2179
20	35	7.5	262
"A"	112	13.5	1512
"B"	88	13.5	1188
Totales	1,000		11,378

Cuadro 54. Requerimiento de energía eléctrica en la etapa de operación.

Una vez habitados los conjuntos habitacionales, existirá una demanda local para 1,000 viviendas, además de la demanda correspondiente al polígono 19, de uso del suelo comercial.

- Requerimiento de combustible. El único consumo de combustible considerado durante la etapa de operación será el gas de uso doméstico que requerirán los usuarios de ésta zona habitacional.

El consumo variará según la demanda de los habitantes, pero se puede estimar un gasto aproximado de 100 lt al mes por casa, lo que generará un consumo mensual aproximado de 100,000 lt, una vez concluido el desarrollo habitacional.

La forma de almacenamiento serán los tanques estacionarios domésticos unifamiliares o plurifamiliares, en el caso de condominios horizontales y edificios de departamentos.

Las medidas de seguridad son las contempladas en el título III y el artículo 350 del RCDF, y deberán cumplir con las disposiciones del Instructivo para el Diseño y Ejecución de Instalaciones y Aprovechamiento de Gas Licuado de Petróleo de la Dirección General de Gas de lo que era la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

- Requerimiento de agua cruda y potable. El agua potable se utilizará para uso doméstico y el agua cruda para riego de áreas verdes comunes del desarrollo.

En el cuadro 55, se presenta una relación del consumo de agua potable en la etapa de operación en litros por segundo.

Polígonos	Etapa									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Av. B.O.	14,15A,15B	F de A y B	18	F de A y B	20	F de C	F de C	19	4
No. de viviendas (NV)		65	66	25	53	20	95	235		200
Densidad hab/viv (DP)		7	7	7	7	7	7	7		7
Dotación (D) lts/hab/día		150	150	150	150	150	150	150		150
Dotación diaria (lts)		68250	69300	26250	55650	21000	99750	246750		210000
Gasto medio GM=(NV x DP x D)/36,400		0.7809	0.8021	0.2038	0.6441	0.2431	1.1549	2.8559		2.4306
G max diario lps 1.4 x GM		1.1059	1.1229	0.4253	0.9017	0.3403	1.6163	3.9983		3.4028
G max horario lps 1.55 x GM		1.7141	7.7405	0.6593	1.3977	0.5274	2.5058	6.1973		5.2743

Cuadro 55. Consumo de agua potable en la etapa de operación en litros por segundo.

La fuente de suministro será la red municipal de agua potable y la red de agua tratada procedente de la planta de tratamiento de aguas negras de la ZEDEC Santa Fe.

En el cuadro 56 se presentan datos de la red de abastecimiento de agua potable.

Polígono	No. de viviendas	Diámetro toma(mm)
4	207	75
12	132	2 de 38
13	293	75
14	43	25
15A	26	25
15B	29	25
18	35	25
19	CS	25
20	35	25
A	112	2 de 25
B	88	2 de 25
Total	1,000	

Tabla 56. Diámetro de tomas de agua potable.

- Residuos Aguas residuales. Las fuentes emisoras serán las 1,000 viviendas que suman la zona habitacional "La Loma 2000" y los comercios que se ubicarán en el polígono 19.

En el cuadro 57 se especifican los volúmenes de descarga de aguas residuales en etapa de operación. Su composición química y biológica será analizada particularmente en el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Polígonos	Etapa									
	I Av. B.Q.	II 14,15A,15B	III F de A y B	IV 18	V F de A y B	VI 20	VII F de C	VIII F de C	IX 19	X 4
No. de viviendas (NV)		65	66	25	53	20	95	235		200
Densidad hab/viv (DP)		7	7	7	7	7	7	7		7
Dotación (D) lts/hab/día		150	150	150	150	150	150	150		150
Dotación diaria (Its)		54600	55440	21000	44520	16800	79800	197400		166000

Cuadro 57. Descarga de aguas residuales.

No se descargará a ningún cuerpo natural, el agua residual será conducida a la planta de tratamiento de aguas negras de la ZEDEC Santa Fe.

- Emisiones a la atmósfera. El proyecto en sí no generará emisiones a la atmósfera, sin embargo habrá emisiones de gases y partículas producidas por el tránsito de vehículos únicamente, ya que no se contempla ninguna industria porque el desarrollo es habitacional.

Los residuos generados en el desarrollo serán básicamente los sólidos domésticos, que se estiman a razón de 1 kg/día/hab, por lo que el volumen diario de basura estimado será aproximadamente de 5,600 kg/día.

En el cuadro 58 muestra la composición típica promedio de los desechos sólidos domésticos generados por los habitantes del desarrollo

Desechos sólidos	%
Materia orgánica	54
Papel y cartón	18
Vidrio	11
Metales	4
Otros	13
Total	100

Cuadro 58. Composición promedio de los desechos sólidos domésticos.

Los proyectos ejecutivos correspondientes a cada polígono, contemplan la ubicación de depósitos de basura equipados con contenedores rodantes de plástico, adonde el servicio de recolección de la Delegación Álvaro Obregón llega para retirar los desechos y llevarlos a la estación de transferencia correspondiente, donde se separará la basura en orgánica e

inorgánica.

7.4 ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL

- **Area de influencia.** El área de influencia total es la superficie donde es posible detectar impactos directos e indirectos debido a las actividades realizadas en cada una de las etapas del proyecto, la cual en éste caso, para los factores físicos (excepto hidrología donde se extiende hasta los cauces de las corrientes que fluyen por las barrancas que flanquean al proyecto) y biológicos del medio ambiente se restringe al área del proyecto de acuerdo a la ubicación física-espacial de los impactos detectados; sin embargo, para el aspecto socioeconómico el área de influencia comprende a la delegación Álvaro Obregón e inclusive a la Ciudad de México considerando la demanda de vivienda de interés medio y residencial que hay en ambas entidades.
- **Rasgos físicos.** La zona del proyecto presenta un tipo de clima templado con verano fresco largo y cuyo régimen de precipitación es de verano, ya que tiene por lo menos 10 veces mayor cantidad de precipitación en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco.

De la estación climatológica de la Presa Mixcoac se obtuvieron los datos climatológicos. Las temperaturas medias mensuales se pueden observar en el cuadro 59.

- **Humedad relativa.** La mayor o menor capacidad del aire para contener el vapor de agua depende de su temperatura. El aire en un día caliente puede contener mayor cantidad de vapor de agua que el aire en un día frío de invierno.

Mes	Temperatura (°C)
Enero	12.8
Febrero	13.9
Marzo	16.2
Abril	17.3
Mayo	17.7
Junio	17.2
Julio	16.2
Agosto	16.2
Septiembre	16.1
Octubre	15.2
Noviembre	14.2
Diciembre	13.0
Anual	15.5

Cuadro 59. Temperaturas medias mensuales y anual.

Un volumen determinado de aire puede contener como máximo una cantidad precisa de agua para cada temperatura. Es común expresar esto en gr o en mm de tensión la cantidad de agua contenida en un metro cúbico o fijando un porcentaje que representa la cantidad de agua que existe en un

metro cúbico en relación con la máxima cantidad que, a ésta temperatura es posible que la atmósfera contenga. A éste valor expresado en por ciento, se le conoce con el nombre de humedad relativa.

De acuerdo con la información de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) la humedad relativa media anual en la zona donde se localiza el proyecto, para un período de observación de 27 años, es de 42%.

La insolación media anual en la zona donde se localiza el proyecto de acuerdo con los datos de la entonces SARH es de 2000 a 2100 horas.

El mes con mayor número de horas de insolación es marzo, con valores de 220 a 240 mientras que el mes con menor número de horas de insolación septiembre con menos de 160 horas.

Los días despejados al año incluyen en el número de horas de insolación. Se considera como cielo despejado aquel en que la parte del cielo cubierto por nubes es de un décimo o menos del cielo visible a la hora de la observación.

De acuerdo con la información climatológica en el área de proyecto se presentan de 100 a 150 días despejados al año en tanto que el promedio anual de días nublados es de 115.

- Velocidad y dirección del viento. Los movimientos de aire se originan como una consecuencia de las diferencias de presión atmosférica en la superficie terrestre. Las masas de aire se desplazan de las zonas de alta presión en

dirección a las de baja presión y la velocidad de ésta traslación esta en razón directa a la diferencia de presiones entre las áreas donde se originan las corrientes de aire y a las que se dirigen.

Para la Ciudad de México los vientos dominantes soplan en general de noreste a suroeste y ocasionalmente se presentan vientos del suroeste en invierno. Se debe destacar la situación geográfica de la ZMCM, la que propicia la formación de inversiones térmicas a nivel de superficie por la presencia de masas de aire frío estacionarias sobre la cuenca de México. Durante éstas inversiones, principalmente en invierno, los contaminantes se acumulan en una capa de aire poco profunda, lo que deteriora la calidad del aire.

Durante el invierno la ventilación de la ZMCM se ve favorecido por el calentamiento solar del suelo que provoca movimientos verticales del aire o por la existencia de diversas condiciones sinópticas que ocasionan vientos moderados y fuertes, o volcamientos del aire de altura con el de superficie.

Por otra parte durante los meses de febrero, marzo y abril la contaminación del aire se ve incrementada por tormentas de polvo o tolvaneras, generadas por vientos provenientes del norte que arrastran partículas de las zonas erosionadas o en barbecho cercanas a la ciudad.

Para los problemas relacionados con la contaminación atmosférica es de interés conocer la profundidad máxima de la capa de mezcla. Sin embargo, las observaciones meteorológicas que se requieren (radio-sondeos) se hacen usualmente en los aeropuertos y no se cuenta con una red lo suficientemente densa por lo cual se tiene que extrapolar la información de las estaciones cercanas hacia el área de interés.

Para conocer la altura de la capa de mezcla en la zona se interpolaron los datos de la estación de radio-sondeos del Aeropuerto de la Ciudad de México por ser la más cercana, ubicada a 20 km al noreste del área de estudios.

Éstos datos se presentan en el cuadro 60.

La Ciudad de México presenta grandes

Mes	P.M.C.M. (m)
Enero	2.270
Febrero	2.606
Marzo	3.432
Abril	2.953
Mayo	3.001
Junio	2.425
Julio	2.089
Agosto	2.051
Septiembre	2.186
Octubre	2.044
Noviembre	2.169
Diciembre	2.206
Anual	3.452

Cuadro 60. Profundidad máxima de la capa de mezcla.

problemas de calidad de aire, los cuales se deben principalmente a las emisiones producto de las chimeneas de las empresas que se encuentran dentro de la zona conurbada y al enorme parque vehicular, que suma alrededor de 3 millones de vehículos.

Uno de los mayores problemas que se pueden detectar es que el monitoreo de los diferentes contaminantes no se realiza de manera adecuada ya que éste se debería realizar a una altura no mayor de 2 m, que es a la cual respiran los habitantes de ésta ciudad.

Lo anterior ocurre porque la norma para monitorear los diferentes contaminantes en la ZMCM fue diseñada en los años sesentas, cuando la principal fuente de contaminación eran las industrias, por lo que la norma considera la altura de las chimeneas, que es muy por encima de la contaminación que se presenta a nivel del suelo por las emisiones de los millones de vehículos que circulan por la ciudad y actualmente es la principal fuente de contaminación por encima de las industrias.

Si a lo anterior le sumamos que la ciudad presenta barreras topográficas naturales en todos sus flancos lo cual impide una circulación normal del aire y que se produce frecuentemente el fenómeno de inversión térmica, con lo que el movimiento de la capa de aire inmediatamente por encima de la superficie del terreno se encuentra más limitado, se puede deducir que hay momentos en que la concentración de contaminantes alcanzan niveles alarmantes, por lo que las autoridades se han visto en la necesidad de implementar programas de emergencia.

En resumen se puede decir que el estado de la calidad del aire en la Ciudad de México es tan crítico que si no se toman medidas drásticas puede ocurrir una catástrofe.

En cuanto a la calidad del aire en el área de estudio, el principal problema actualmente son las tolvaneras que se presentan en la época de estiaje (de noviembre a mediados de marzo), las cuales se deben a cercanías de varios bancos de material.

- Intemperismos severos. La frecuencia de intemperismos severos para el área de proyecto, de acuerdo con la información de la entonces SARH, presenta un promedio de días al año con heladas de 5 y un promedio de días al año con granizo de 4.
- Modelo matemático de dispersión de contaminantes. El volumen de emisiones a la atmósfera que se generarán durante el desarrollo del proyecto no rebasarán los límites permisibles, razón por la que no se desarrollará un modelo matemático de dispersión de contaminantes.

- **Geología.** El proyecto se encuentra dentro de la cuenca de México, localizada en la parte central de la Faja Volcánica Transmexicana. La historia geológica de la cuenca se resume con un proceso volcánico que se prolonga 50 millones de años abarcando 7 fases de vulcanismo y 2 etapas tectónicas.
- **Geomorfología.** El área de proyecto se encuentra ubicada sobre una loma que forma parte del pie de monte y que se encuentra flanqueada por dos barrancas, la del río Becerra, al norte, y la de Tlapizahuaya, al sur. Esta loma como parte del pie de monte es sensiblemente plana en su parte superior y con pendiente hacia el este-noreste. Las dos barrancas tienen 50 m de profundidad y están orientadas noreste-suroeste. La altitud media sobre el nivel del mar que se presenta en el terreno es de 2550 m.
- **Suelos.** Los suelos del orden andosol (59.10% de la superficie de proyecto), suelen tener una enorme capacidad de retención de agua, la cual solo pasa frecuentemente el 100% y puede alcanzar el 200%. El punto de marchitamiento es también muy elevado y corresponde a un contenido de agua que, con frecuencia es del orden de la mitad de capacidad de campo, lo que limita el valor de agua útil. Estos suelos al sufrir la desecación prolongada puede rebajar la capacidad de campo de forma drástica y a menudo irreversible.

La capacidad de retención de agua para los suelos que pertenecen al orden feozem mólico (33.51% de la superficie de proyecto), es del 30% debida fundamentalmente al contenido de arcillas. Los litosoles (7.39% de la superficie de proyecto), presentan una retención de humedad del 10% producto de su textura areno-limosa.

Los suelos en forma general son susceptibles a la erosión y presentan los efectos de esta en todos aquellos sitios donde han sido desprovistos de la cubierta vegetal.

Su uso puede decirse que es forestal, aunque no se explotan especies maderables, gran parte de la superficie está cubierta por arboles.

7.5 RASGOS BIOLÓGICOS

- **Vegetación.** Las particularidades de topografía y humedad en la región han originado diferentes formaciones vegetales, que mantienen estrecha relación y frecuentemente constituyen ecotornos. Sumada a tales fluctuaciones, se tienen alteraciones a las comunidades, producto de diferentes acciones relacionadas con deforestación y la posterior repoblación empleando especies exóticas, eucalipto y casuarina.

El área directamente afectada cubre una superficie de 32.15 hectáreas, de las cuales 29.5 se mantienen arboladas, pues la restante se encuentra

desprovista de vegetación por la presencia de una brecha que la atraviesa y terrenos dominados por pastizales.

- Distribución dentro del predio y en su área de influencia. En el entorno del área del proyecto se desarrollan actividades agropecuarias, de servicios y sobre todo un rápido crecimiento urbano, lo cual ha inducido a que los ecosistemas manifiesten un proceso de simplificación, es decir disminuye la diversidad, debido esencialmente a la pérdida de arbolado y asociado con forestaciones ajenas al desarrollo de las comunidades contiguas.

Por tal motivo, el área involucrada en el desarrollo del Proyecto Maestro "La Loma 2000" y la prolongación de la Av. Bernardo Quintana carece de comunidades vegetales definidas, en cuanto a su relación ecológica se refiere. Sin embargo, es notoria la masa arbórea dominada por eucalipto y en áreas más restringidas de cedro, ambas muestran un sotobosque de plantas arvences y arbustos nativos.

- Abundancia y densidad relativa. De acuerdo a lo que se encontró en el área de estudio la cobertura de la masa arbolada es del 80% y una densidad promedio de 29 individuos por cada 100 m². En cuanto a la abundancia y densidad relativa difiere en función del grado de perturbación manifestados en la asociación, razón por la cual se toma la media ponderada de dichos atributos en las especies estructurales.
- Especies de interés comercial. Dentro del predio se encuentran encinos, cedros y nopales que representan interés económico, sin embargo, debido a los bajos volúmenes de producto comercial se consideran explotables.
- Especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción. De acuerdo con la NOM-059-ECOL-1994, en el que se listan las especies consideradas bajo las categorías de endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, no aparecen reportados los organismos identificados en campo, tanto en el predio como en el área de influencia. En el área de proyecto predominan especies que han sido plantadas como son eucalipto, fresnos y casuarinas, las cuales no se encuentran dentro de ninguna de las categorías que contempla la norma.
- Fauna. Las especies que conforman la fauna de una zona están fuertemente correlacionadas con las comunidades vegetales presentes. Sin embargo cuando la estructura y composición florística cambia varias de las especies animales son de igual forma desplazadas, quedando solo aquellas con un rango de tolerancia mayor o que han sido favorecidas por la transformación.

Por ende, la fauna cercana al área de influencia está caracterizada por roedores, aves y pequeños reptiles, durante los recorridos de campo sólo se observaron las especies presentadas en el cuadro 61.

- Especies migratorias. No se encontraron especies migratorias, no siendo extraño el encontrar golondrinas que son aves migratorias, comunes que se han integrado a las zonas habitadas formando parte de la fauna urbana. Sin embargo el área de estudio está situada en la provincia florística “Serranías Meridionales” que pertenecen a la región Mesoamericana de Montaña, esta es una zona donde se encuentra fauna característica tanto del reino Holártico como del Neotropical, lo que la constituye como un punto de convergencia entre la ruta del pacífico y la del golfo en lo que respecta a la comunidad ornítica.

Espece	Nombre común
Especies de reptiles	
Masticophis sp	Serpiente
Scepolorus spinosus horridus	Lagartija
Scepolorus torquatus torquatus	Lagartija
Tantilla sp	Serpiente
Especies de aves	
Carduelis psaltria	Dominico
Carpodacus mexicanus	Gorrión
Columbina passerina	Tórtoia
Cynanthus latirostris	Colibrí
Hirundo rústica	Golondrina
Molothrus aeneus	Tordo ojirrojo
Molothrus ater	Tordo
Paser domésticus	Gorrión común
Turdus rufipalliatu	Zorzal
Especies de mamíferos	
Microtus mexicanus	Ratón
pappogeomys	Tuza
Peromyscus maniculatus	Ratón
Rattus norvegicus	Rata común
Reithrodontomys megalotis	Ratón de campo
Sciurus oculatus	Ardilla
Silvilagus cunicularis	Conejo
Cuadro 61. Especies detectados en la zona.	

- Modificación en la dinámica natural de los cuerpos de agua. En el área de proyecto no existen cuerpos de agua perennes, no obstante en la época de lluvias son comunes los arroyos que inician en la parte alta de la loma, donde se desarrollará el proyecto Maestro “La Loma 2000”, y fluyen hacia las barrancas que se encuentran al norte y sur de la misma, por lo que el desarrollo traerá en primera instancia la modificación en el patrón de drenaje aumentando los caudales de algunas cárcavas, por efecto de impermeabilización del terreno contribuyendo al incremento en la erosión y su consecuente contribución al azolve de partes bajas de los cauces que constituyen estas barrancas.

- Formación de barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y fauna. La dinámica natural de las comunidades tanto animales como vegetales ya han sido modificadas desde hace mucho tiempo, como consecuencia de anteriores actividades agrícolas y de desarrollo urbano de modo que la dinámica vegetal del área de proyecto y de influencia presentarán diferentes respuestas a la construcción del desarrollo habitacional y comercial. Puesto que al reubicarse éste en el vértice del parteaguas, el cual separa a dos cuencas aisladas por el crecimiento urbano, impedirá la comunicación entre las dos comunidades situadas a cada lado de la loma, sumando efectos de confinamiento. Tal efecto se hará sentir más en las poblaciones animales, pues no solo la construcción del proyecto

constituye una barrera sino que se adicionan los efectos de las actividades desarrolladas en él.

- Introducción de especies exóticas. El desarrollo del proyecto contempla áreas jardinadas, en las que se establecerán especies arbustivas y arbóreas ornamentales, como los ficus, truenos y algunas rosáceas, de acuerdo a su disponibilidad de los individuos en los viveros, asimismo se trasplantarán individuos que se encuentran dentro del área de proyecto.
- Modificaciones en la armonía visual con la creación de un paisaje artificial. El campo visual de la zona está dominado por la matriz urbana integrada por dos componentes, el primero, áreas con crecimiento desordenado de casas habitación mezcladas con industrias cementeras, carentes de calidad visual: mientras el segundo, lo forman complejos corporativos fundados en una arquitectura de conjunto. Por tal motivo el establecimiento del proyecto Maestro forma parte de la armonía del segundo componente.

7.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La población económicamente activa representa el 30.8% del total de habitantes y está distribuida como sigue: 10.4% corresponde al sector agropecuario, el 19.8% al industrial, el 65% al comercial y servicios y el 4.8% a ocupaciones no especificadas.

7.6.1 RASGOS SOCIALES

- Movimiento migratorio. Según el documento del Plan Maestro elaborado por SERVIMET, tras la desaparición del hospital pueblo de Santa Fe de los Naturales, la región quedó casi totalmente abandonada solo se asentaron en ella pequeños grupos que no lograron formar una población. Al descubrirse las minas de arena e identificarse como un recurso explotable, se instalaron numerosos asentamientos unos permanentes y otros irregulares.

Durante decenios los mineros extrajeron arena, sin un programa de explotación ordenado. Los enormes agujeros dejados por la extracción mineral fueron utilizados como basureros a cielo abierto lo cual convirtió la zona de Santa Fe en una región desforestada, contaminada, desaprovechada y poblada por pequeños grupos que vivían en condiciones infrahumanas.

Esto produjo que las autoridades del GDF tomaran la decisión de expropiar y adquirir los predios que conforman la zona de Santa Fe. El desalojo de la zona y reubicación de la población y la creación de un Plan Maestro que determinó destinar 205 ha del terreno para zonas habitacionales las cuales provocarán asentamientos de población fija y la creación del centro corporativo, los centros educacionales, el centro comercial y el resto de los servicios como la central telefónica, la planta de tratamiento de aguas

negras, etc., por el contrario traerán un gran número de población flotante al sitio.

La creación de nuevos fraccionamientos para familias de ingresos medios y altos han encarecido el precio del suelo y provocado la mudanza de la población de escasos recursos.

- Medios de transporte. En la esquina de la calle B con la Autopista México-Toluca, a 1,600 m del acceso por la Av. Carlos Lazo, existe un paradero de microbuses de la Ruta 5 Tacubaya-Santa Fe-Hotel de México, los cuales tienen una gran demanda pues transportan a la gente que vive o trabaja en la zona de Santa Fe hacia el centro de la ciudad, además el recorrido pasa a una cuadra de la estación del metro San Pedro de los Pinos. Sobre la misma calle B existe también un sitio de taxis.

Por Av. Vasco de Quiroga circulan autobuses de la exruta 100 que van a Villa de Cortés por la Calzada de Tlalpan.

También se dispone de medios de transporte en la Carretera México-Toluca por donde muy frecuentemente pasan microbuses de la Ruta 4 El Yaqui-metro Tacubaya, y por la Av. Loma de Vista Hermosa por donde circulan autobuses de la Ruta 76 Olivo-El Yaqui, así como también los de la ruta 4 San Fernando-Vista Hermosa-Metro Tacubaya.

- Servicios públicos. Se cuenta con los siguientes servicios: agua potable, agua tratada, energía eléctrica, sistemas de manejo de residuos, sistemas de recolección y transferencia de basura, drenaje, relleno sanitario y estaciones de gasolina y diesel.
- Educación, Centros educativos. Se tiene infraestructura para el siguiente nivel de enseñanza: enseñanza básica, enseñanza media, enseñanza media superior y enseñanza superior.
- Centros de salud. A una distancia aproximada de 8 km se encuentra el Hospital Inglés, La Cruz Roja de Cuajimalpa se encuentra a una distancia aproximada de 4 km sobre la carretera libre México-Toluca.
- Zonas de recreo. Aproximadamente a 500 m de los polígonos a desarrollar, hacia el norte y formando parte de la ZEDEC Santa Fe se encuentra el recientemente recuperado espacio para la Alameda Poniente, que es un parque recreativo y deportivo de aproximadamente 49 ha construido sobre lo que fue el antiguo tiradero de Santa Fe.

Cabe mencionar que según el Programa Maestro se reservarán 215 ha como zonas de preservación ecológica, para lo cual se ha elaborado un programa de protección y regeneración que se aplicará en todas aquellas áreas

susceptibles de ser reforestadas y en la que aún conservan su vegetación natural.

- Centros deportivos. El club de tenis El Yaqui se ubica a una distancia aproximada de 4 km próximo a la carretera México-Toluca, en la Delegación Cuajimalpa. Colindando con la ZEDEC Santa Fe, el club de golf Prados de la Montaña, se encuentra a una distancia aproximada de 1.5 km al sureste de la avenida y los polígonos mencionados.

En la zona conocida como Puerta del Sol existen dos espacios deportivos que se ubican una distancia aproximada de 5 km al suroeste del sitio.

- Centros culturales. En el centro comercial Santa Fe, ubicado a solo 900 m al noroeste de la zona se encuentra el Cinemex Santa Fe, equipado con 14 salas.

A una distancia máxima de 14 km se encuentra el Bosque de Chapultepec Primera Sección, donde se encuentran varias instalaciones culturales de nuestra Ciudad como lo son el Museo Nacional de Antropología, el Museo de Arte Moderno, La Galería de Historia, El Museo Nacional de Historia en el Castillo de Chapultepec, El Museo Rufino Tamayo, El Museo de Historia Natural, El Museo Tecnológico, El Museo del Niño, La Casa del Lago, El Auditorio Nacional y el Teatro del Bosque, entre otros.

En el Parque Nacional Desierto de los Leones se encuentra el exconvento de la Orden de las Carmelitas, que actualmente también es un museo.

7.6.2 RASGOS ECONÓMICOS

Al elaborar el Plan Maestro se puso especial interés en que la actividad principal estuviera enfocada al sector servicios dado que es un renglón económico cuyo fortalecimiento ofrece grandes ventajas a la ciudad y al país.

Se tiene previsto que el desarrollo Santa Fe genere 60,000 empleos permanentes, además de los empleos directos e indirectos que se crearán en las diferentes etapas de construcción.

7.7 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE ESTÁ OCASIONANDO LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS ETAPAS

7.7.1 METODOLOGÍA

Se presentan los resultados obtenidos a través de análisis de la interacción entre las diferentes actividades inherentes a la construcción y funcionamiento del Proyecto Maestro "La Loma 2000" y los factores del ambiente: es decir, los

impactos ambientales tanto benéficos como adversos que se estima podrían ocurrir. La metodología empleada se describe de manera breve.

Para identificar y evaluar los impactos que se ocasionarán sobre el medio ambiente, se seleccionaron los factores ambientales que caracterizan al área de estudio. Posteriormente, haciendo uso de la descripción y diagnóstico de los aspectos generales del medio natural y socioeconómico tratados en los incisos anteriores, se determinó la susceptibilidad que posee cada uno de los elementos ambientales a ser deteriorado de manera complementaria, se enumeraron los factores ambientales y se realizó un listado definitivo de todos sus atributos ambientales que pueden ser alterados. Por otra parte, de las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto se hizo una selección de las que tendrán implicaciones ambientales tanto benéficas como adversas, en el desarrollo del proyecto.

La identificación, evaluación e interpretación de impactos ambientales puede ser realizada con ayuda de diversos tipos de técnicas desarrolladas ex profeso o adaptadas para éste fin. En este caso, algunas de las técnicas como son los listados simples de verificación y una matriz de interacción de impactos fueron empleadas una vez que se tuvo un adecuado conocimiento de las obras previstas de los aspectos prevalecientes en el terreno y sus alrededores.

En lo que se refiere a los listados simples de verificación se elaboró uno relativo a las actividades inherentes a las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. El segundo listado incluye los factores y atributos ambientales presentes en el área de estudio.

Con ambos listados se elaboró una matriz de interacción, con la cual fueron identificados los impactos de una manera cualitativa, es decir, los valores asignados reflejan las posibles interrelaciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales. La simbología empleada en este caso fue la siguiente:

S	Significativo
M	Medianamente significativo
N	No significativo

El carácter adverso se señala en la matriz por medio de una A y con una B los impactos benéficos.

Por último se realizó la descripción de los impactos ambientales identificados. Esta se explica, por etapa y factor ambiental, cada uno de los impactos, mencionando siempre: la causa del impacto, su importancia y carácter, así como su relación con otros impactos detectados y su incidencia en el medio, considerando para esto último, el estado actual de éste. Con la información anterior se asignaron valores cualitativos a los posibles impactos.

7.7.2 LISTADOS SIMPLES O DE CHEQUEO

A continuación se presentan los listados simples o listas de chequeo elaborados.

Actividades del proyecto por etapa:

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	Limpieza del terreno Mecánica de suelos Desmonte Despalme
Edificación y urbanización	Transporte de material Operación de maquinaria y equipo Excavaciones y nivelaciones Cortes y taludes Compactación Cimentación y redes de servicio Operación de plantas de concreto asfáltico Carpeta asfáltica y obras exteriores Requerimiento de agua Requerimiento de energía eléctrica Manejo y disposición de aguas residuales Manejo y disposición de residuos sólidos Construcción de viviendas Construcción de áreas verdes
Operación	Tránsito vehicular Reparaciones Limpieza Mantenimiento de áreas verdes Ocupación de viviendas Consumo de agua Consumo de energía eléctrica Manejo y disposición de residuos sólidos Manejo y disposición de aguas residuales

Factores y atributos considerados:

Factor ambiental	Atributo
Clima	Microclima
Aire	Calidad
Suelo	Capa fértil

	Características fisicoquímicas
Agua superficial	Erodabilidad Patrón de drenaje Calidad del agua Caudal
Agua subterránea	Calidad del agua Recarga de acuíferos
Dinámica geomorfológica	Procesos geomórficos Relieve
Vegetación	Abundancia Distribución Hábitat

7.8 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Tiene por objeto aplicar políticas, estrategias, obras o acciones tendientes a evitar, minimizar o eliminar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de proyecto, así como compensar por los daños ambientales que son inevitables en algunos casos.

Cuando se piensa en medidas de mitigación para minimizar o eliminar los impactos adversos generados por una obra de desarrollo resulta conveniente partir de la premisa de que es preferible evitar alteraciones al ambiente siempre que esto sea factible, en lugar de tener que aplicar medidas correctivas posteriormente.

Cuando resulta inevitable la aplicación de medidas, es importante tomar en cuenta que éstas tendrán un costo adicional que debe considerarse de manera conjunta con el diseño del proyecto y que deben ser llevadas a cabo a la mayor brevedad posible a fin de evitar impactos secundarios no deseables.

Ha continuación se describen las medidas de mitigación por etapa.

7.8.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

- **Clima.** Para mitigar los impactos adversos que se presentarán en el microclima por el incremento en la temperatura, la disminución de la evapotranspiración y de la velocidad de los vientos, se recomienda llevar a cabo la actividad de desmonte y deshierbe, solo en aquellas superficies donde es estrictamente necesario realizarlo y preservar en su estado original aquellas que serán destinadas a áreas verdes. Así mismo deberá tratarse de incrementar la densidad y cobertura de los elementos florísticos en las superficies que no serán afectadas. Las áreas verdes en general y

especialmente las que se pretenden colocar a ambos lados de la prolongación de la Av. Bernardo Quintana, ya que también sirven como barrera contra el ruido, la luz de los vehículos y es paisajísticamente recomendable.

- Aire. Para disminuir la incorporación de partículas en suspensión en el área de proyecto y aledañas, se deberá realizar las actividades de desmonte y despalme en la segunda mitad del año en donde los vientos son menos frecuentes. Asimismo, después de cada una de éstas actividades se deberá humedecer el material acumulado producto del desmonte y despalme para reducir el volumen de partículas suspendidas.
- Suelo. Para compensar los efectos adversos del despalme se requiere de la recolección y almacenamiento de los primeros 30 cm de la superficie para utilizarlos tanto en áreas jardinadas como en aquellas extensiones erosionadas en el área de influencia y que no serán afectadas por proyectos posteriores. En caso de que el suelo se contamine con cascajo u otros materiales que lo vuelvan inservibles para poderlo utilizar se deberá disponer en un banco de tiro previamente autorizado.

En cuanto al aumento en la erodabilidad por deshidratación de los alófanos, se dispondrá de una capa inferior de 20 cm del suelo removido, sobre los cortes previamente estabilizados para posteriormente cubrirlos con pastos nativos.

En el cuadro 62 se presenta la relación entre impactos y factores ambientales

- Agua superficial. El impacto que origina el proyecto por la generación de material suelto en ésta etapa y que contribuye al azolve de los cauces que escurren hacia los ríos Becerra y Tlapizahuaya y de la presa Becerra e incluso al drenaje poniente de la Ciudad de México; deberá ser mitigado no tirado o acumulado material removido en las barrancas, deberá ser transportado lo más pronto posible a lugares para relleno o bancos de tiro, excepto el suelo fértil, con alto contenido de materia orgánica que deberá ser acumulado en un sitio destinado, especialmente para ello. Para posteriormente utilizarlo en áreas verdes. Lo cual reducirá el costo de las mismas e impedirá que éste suelo se desperdicie y azolve barrancas y drenaje.

Se calcula que el volumen total de sedimentos que pueden generarse en un año extremadamente lluvioso, solamente en el flanco oriental de la Sierra de las Cruces, asciende a 116,921,590 m³. El GDF debe realizar acciones que disminuyan éste problema.

- Agua subterránea. Ya que el impacto mayor en éste elemento ambiental se produce en la siguiente etapa, la compensación, la disminución de la recarga vertical a los acuíferos se propone en la siguiente etapa.

Factor Ambiental	Impacto	Origen	Evolución	Efecto
Clima Microclima	Cambios en el microclima.	Desmante. Colocación de carpeta asfáltica.	P P	Contribuye al efecto isla-calor de la Ciudad de México sobre su entorno.
Aire Calidad	Detrimento de calidad de aire.	Despalme y desmante Operación de equipo de combustión interna. Tránsito vehicular.	P T T	Efectos adversos en la salud y en la calidad de vida.
Suelo	Pérdida de la capa fértil. Contaminación del suelo.	Despalme. Derrames de aceites y combustibles.	P T	Disminución de la superficie con suelo fértil. Disminución de la calidad del agua superficial, subterránea y suelo.
Agua superficial	Azolve de cauces. Contaminación del agua superficial.	Desmante, despalme, cortes y excavaciones. Derrames de aceites y combustibles.	P T	Costo en desazolve y disminución en la capacidad de control de avenidas máximas. Contaminación del agua.
Agua subterránea	Disminución de la superficie potencial de recarga. Disminución del recurso.	Despalme, nivelaciones, compactaciones y colocación de carpeta asfáltica y obras exteriores. Requerimiento de agua.	P P	Disminución de la recarga y por ende, del potencial del acuífero. Insuficiencia para abastecer la demanda.
Dinámica geomorfológica	Incremento de procesos de erosión.	Desmante y despalme Excavaciones, cortes y taludes.	P	Pérdida de suelo. Riesgo de deslizamiento en las barrancas. Azolve de cauces, presas y drenajes.
Vegetación	Pérdidas de individuos.	Desmante.	P	Incremento en la erodabilidad de los suelos. Disminución de la calidad del agua. Disminución de la recarga de acuíferos. Alteración de procesos geomórficos. Disminución del hábitat de la fauna.
Fauna	Pérdida de hábitat.	Desmante y despalme.	P	Efectos a la salud.

Cuadro 62. Relación entre impactos y factores ambientales.

- Dinámica geomorfológica. La intensificación en los procesos de erosión y de remoción en masa se podrán mitigar con las recomendaciones que se sugieren para aguas superficiales y complementarse con las que se dan en la etapa de construcción.
- Vegetación. La mayor parte de los árboles afectados son eucaliptus, por lo que los troncos de éstas especies fueron removidos de la zona, en tanto a las restantes especies, en especial los cedros, encinos, fresnos, pinos se reubicaron para ello se podaron ramas extensas y se encajonaron sus raíces. La reubicación fue en jardines planeados o en los terrenos desprovistos de árboles en el área protegida.

Las plantas que no pueden ser tratadas para ubicarlas en otras áreas, serán recuperadas a fin de someter a composteo y posteriormente emplearlo en jardines y en las dispensaciones de las áreas protegidas con objeto de incrementar la materia orgánica del suelo, propiciando la percolación del agua de escurrimiento y propiciar las condiciones para el crecimiento vegetal.

- Fauna. Los cambios en la fauna difícilmente podrán aminorarse, pese a ellos las medidas adoptadas para suelo y vegetación permitirán que la fauna se reubique sin padecer mayores daños.
- Socioeconómico. El impacto adverso es el aspecto visual del área por amontonamiento de material vegetal y de suelo despalmado se podrá mitigar retirando éstos restos del área de trabajo y disponerlo en los lugares que se sugieren en las mitigaciones del suelo.

7.8.2 EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN

- Clima. El impacto al microclima durante la etapa de construcción se puede mitigar seleccionando los materiales a utilizar, así como el color de la pintura para exteriores y reduciendo el número y tamaño de los cristales, éstos últimos no deberán ser polarizados, ya que reflejan aún más los rayos solares. Así mismo las mitigaciones propuestas en la etapa anterior, aplican para los impactos producidos en ésta etapa.
- Aire. Para reducir las emisiones a la atmósfera por la operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna, se deberá implantar un programa de mantenimiento para el equipo cuidando que siempre esté en óptimas condiciones para que tenga una alta eficiencia en la combustión.

El transporte de material se debe realizar con camiones cubiertos con lonas húmedas cuyo contenido no rebase la capacidad de sus cargas.

Se deben establecer normas muy estrictas para evitar que los trabajadores durante la etapa de construcción tiren basura en aquellos lugares que no

han sido destinados para ello o que defequen al aire libre, sin embargo, en ese caso ése impacto se piensa eliminar contratando los servicios de letrinas portátiles de una empresa que se dedique a ello. Esta empresa será la responsable de recolectar éstos residuos, de manera periódica, así como disponer de ellos. Será responsabilidad del constructor vigilar que las letrinas estén en condiciones dignas de uso y obligar a los trabajadores a emplearlas.

Se deben establecer calendarios de trabajo para la maquinaria, vehículos y equipo que contaminan para que se encuentren funcionando solo cuando sea necesario.

- Suelo. Para evitar la contaminación del suelo por grasas, aceites y combustibles almacenados que se requieren para la maquinaria necesaria en la construcción, la medida de mitigación que se propone para evitar la contaminación del agua superficial también es útil para éste elemento ambiental.
- Agua superficial. La disminución de la calidad de agua por derrames accidentales en los depósitos de combustibles se podrá evitar si se mejoran las medidas de seguridad tendientes a evitar éstos accidentes y es recomendable que los combustibles se coloquen sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 10 a 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad.

Los derrames accidentales de combustible y aceite durante la operación de vehículos, maquinaria y equipo podrá evitarse o cuando menos disminuir la probabilidad de que ocurra, si éstos motores están en buen estado y se les da un mantenimiento constante, con lo cual se previenen goteos de aceites, tanques de gasolina sin tapón, etc.

Los impactos producidos por el manejo inadecuado del agua residual y de los residuos sólidos también pueden mitigarse con acciones sencillas.

1. Evitar que se derrame sobre el terreno el agua residual producto de las actividades de construcción. Se deberá verter ésta agua en el drenaje municipal, cuidando que el agua no lleve demasiados sedimentos, basura o esté contaminada por aceites, combustibles o cualquier otra sustancia reactiva, tóxica o inflamable.
2. Todos los residuos sólidos producto de la construcción deberán disponerse, sin excepción en lugares específicos para ello, tratando de hacer una separación de basura lo más amplia posible (orgánica, cartón, vidrio, madera, etc.), con el objeto de facilitar su recolección. Asimismo se debe arreglar que camiones del servicio de limpia municipal recojan diariamente la basura.

En relación a la disminución de la calidad del agua por incremento de sólidos en suspensión provenientes de lugares donde se ha intensificado la erosión, debido a actividades como corte, excavaciones y nivelaciones, se puede mitigar éste impacto al establecer pequeñas presas de decantación con el fin de que al verter el agua al cauce., ésta contenga una menor cantidad de sedimentos.

En caso de que se genere, por ningún motivo se deberá acumular en sitios sobre suelo natural aceites usados, estopas, etc., ya que son materiales considerados como residuos peligrosos y deberán disponerse como lo marca la normatividad vigente al respecto.

- Aguas subterráneas. La disminución de la superficie potencial de recarga del área subterránea por la construcción de vialidades, obras exteriores y viviendas del proyecto, se podría mitigar utilizando materiales que permitan la infiltración del agua pluvial en algunas de las áreas exteriores; el adoquín o el empedrado podrían ser opciones.

El agua que requiere la construcción del conjunto contribuye en la demanda excesiva de agua, lo que agrava el programa de disponibilidad. Para mitigar éste impacto al agua subterránea se deberá utilizar agua tratada durante toda la etapa de construcción, por supuesto el agua deberá cubrir las especificaciones que el constructor requiera. Con esto se evita que el líquido se obtenga directamente de la red de agua potable municipal.

- Dinámica geomorfológica. Para reducir el incremento de erosión provocado por las actividades de excavación, cortes y taludes debe suavizar las pendientes de cortes y taludes y posteriormente, cubrir éstas superficies con suelo procurando aprovechar el que sea removido durante el despalme. Asimismo, se cubrirá de vegetación, taludes y se respetará siempre que sea posible el patrón de drenaje natural.

Por otra parte, antes de la construcción se realizarán las pruebas de mecánica de suelos necesarias para tener elementos suficientes para realizar un diseño adecuado de los taludes en todos aquellos sitios donde se vayan a realizar cortes.

- Vegetación y fauna. Las medidas que se sugieren para evitar la contaminación del suelo y del agua superficial y subterránea son suficientes para disminuir el riesgo de contaminación a estos elementos ambientales.
- Socioeconómico. El impacto producido por las actividades que generan partículas suspendidas en la atmósfera, podrán ser mitigados con las mismas medidas propuestas para la disminución de éste impacto en el elemento ambiental aire.

7.8.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- **Clima.** Las medidas propuestas en las dos etapas anteriores son suficientes para mitigar el impacto a éste elemento ambiental pero con especial atención en ésta etapa del proyecto al mantenimiento de las áreas verdes y a la selección del color de las pinturas con que se dará mantenimiento para que tenga una reflectancia similar a la de las zonas cercanas que no están urbanizadas.
- **Aire.** Los principales impactos a éste factor ambiental son por tránsito vehicular y por mala disposición de residuos sólidos por parte de las personas que ocuparán las viviendas.

Para disminuir la cantidad de emisiones a la atmósfera en la etapa de operación, no se deberán construir topes, así como establecer un programa de señalización adecuado para que se tenga un tránsito fluido que permita mantener una velocidad constante, ya que esto implica un menor gasto de combustible, en consecuencia un menor volumen de emisiones contaminantes.

Existen otras medidas que no le competen al constructor pero que se consideró importante mencionar porque pueden contribuir a reducir las emisiones de contaminantes (incluyendo ruido) por vehículos. La primera de ellas es mejorar la calidad de los combustibles (gasolina y diesel), además de mantener vigentes los programas de verificación vehicular, vigilando que se apliquen de manera adecuada, evitando que se pongan topes en la prolongación de la Av. Bernardo Quintana y vialidades internas a los polígonos del proyecto, así como prohibir que circulen vehículos con el escape abierto.

- **Suelo y agua superficial.** Al contemplar la medida de aguas subterráneas propuesta en la etapa de construcción se evita la contaminación del suelo y agua (superficial y subterránea) en ésta etapa.

Por otra parte el requerimiento del agua del proyecto contribuye al abatimiento de los acuíferos de la ZMCM. Este impacto no se puede mitigar porque el uso del recurso es necesario para el funcionamiento del desarrollo habitacional y comercial. Lo más importante es insistir que los acuíferos que abastecen a la ZMCM se abaten de manera dramática y es necesaria una planeación integral para el uso del suelo en la zona metropolitana, por lo que las autoridades deben tomar decisiones drásticas que involucren a la sociedad civil y a los sectores productivos que se asientan en la Cuenca de México, para evitar lo que puede ser el colapso final de la ciudad por la falta del recurso.

Una medida de tipo compensatorio al impacto anterior, es captar el agua pluvial para utilizarla en riego u otras actividades que no sea el consumo humano. Es una medida compensatoria porque, a pesar de que no ayuda a

que el agua se infiltre, de alguna manera contribuye a que el volumen utilizado del agua subterránea, principal fuente de abastecimiento en la ZMCM, disminuya.

- Vegetación y fauna. Para evitar el confinamiento de las especies animales, se hace necesario establecer a lo largo de la avenida dos corredores, aprovechando las cárcavas naturales ubicadas perpendicularmente a la vialidad. Los corredores estarán establecidos por puentes con siete m de longitud y 1.5 m de altura o de espacio libre debajo de ellos, a fin que la fauna pueda transitar sin riesgo de ser accidentada, en cuyas acotaciones se plantarán árboles y arbustos nativos con el objeto de reforzar la correlación entre vegetación y fauna de interés a conservar.

Es importante destacar la cercanía de las áreas sujetas a protección ecológica (barrancas Becerra y Tlapizahuaya) razón que justifica el establecimiento de los corredores anteriormente mencionados; no obstante, se hace necesario establecer programas de educación ambiental a los moradores de las zonas habitacionales respecto a la relevancia que tiene el mantener terrenos con vegetación nativa.

- Socioeconómico. La ZMCM es la principal consumidora de energía eléctrica del país, situación que es producida por la enorme concentración poblacional y de las actividades productivas que presenta el DF y municipios conurbados. Por ésta razón la medida de mitigación a éste impacto estaría dirigida a nivel institucional; es decir la descentralización del DF y al diversificación de fuentes energéticas, además de programas nacionales para el ahorro de energía eléctrica, donde los habitantes de ésta metrópoli colaboren a reducir el consumo.

CAPÍTULO 8

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

CAPÍTULO 8

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Uno de los grandes problemas urbanos del DF es que grandes áreas dotadas de infraestructura, servicios urbanos y equipamiento social (no solo centros históricos sino también zonas que funcionaron botaderos de basura, areneras, etc.,) se encuentra subutilizada, abandonadas, deterioradas.

La creación de las ZEDEC's han venido a implementar una nueva forma de construir teniendo como principal objetivo recuperar estas zonas con los programas de mejoramiento y permitir un crecimiento ordenado y controlado.

Debido a la demanda de vivienda de interés medio y residencial que existe en la Ciudad de México es muy importante el desarrollo de proyectos como el Proyecto Maestro La Loma 2000, que contempla la urbanización y construcción de zonas habitacionales de densidad media y baja. La avenida Bernardo Quintana constituye la vialidad principal de este proyecto habitacional, por lo que una vez terminados los diez polígonos del proyecto dará acceso a cerca de 10,000 personas que habiten o laboren allí.

Asimismo es de resaltar que proyectos como el antes citado cuenten con vialidades bien planeadas que eviten conflictos viales y que cuenten con la capacidad suficiente para desalojar la población fija y flotante con que contarán, debén desarrollarse con más frecuencia en este país.

La construcción de conjuntos residenciales como "El Refugio" en los proyectos maestros permiten un crecimiento ordenado, evitando asentamientos irregulares, y generan empleos tanto directos como indirectos ayudando a solucionar los problemas de vivienda de México.

Como se puede observar a lo largo de todo el trabajo, el valor agregado de este tipo de desarrollos es que cuentan con todos los servicios integrados en la estructura interna del conjunto, desde el proyecto, y que vienen finalmente a beneficiar a los propietarios.

Además de lo anterior se cuida la arquitectura del paisaje y el equilibrio con la naturaleza, ya que todas las instalaciones son canalizadas y el 60% de la superficie son áreas verdes.

En lo referente a la adquisición de la vivienda, el actual propietario seleccionó la opción para obtener su unidad entre las siguientes formas:

- En obra básica, en el cual la vivienda se entregó únicamente enyesada, y con instalaciones cableadas, el propietario lo terminaba con sus materiales, con su gente, en el tiempo por el programado.

- Terminada, en el cual se entregó la vivienda terminada con todos los muebles, equipo y acabados contemplados en el departamento o casa muestra.
- Terminado con cambios, en el cual el propietario bonifica ciertas partidas y las cambia por otras de su gusto o conveniencia, por ejemplo bonifica alfombra y compra piso de madera.

El tener las opciones mencionadas permitió a los propietarios adquirir sus viviendas a su gusto y necesidades, ya que se contaba con diferentes proyectos previendo los cambios solicitados por los propietarios tanto en acabados como en la estructura durante el desarrollo de la obra.

En lo referente a los servicios del conjunto:

- Se cuenta con una administración del conjunto que tiene como funciones la seguridad, el mantenimiento de las instalaciones, de las áreas verdes y servicio de limpieza.
- Los servicios están 100% cubiertos, para el agua potable se cuenta con cisternas para almacenar dos veces el máximo consumo probable diario, con lo que se garantiza el suministro, se cuenta con equipos hidroneumáticos para mantener la presión en todas las salidas y con ello se evita el uso de tinacos, en lo referente a la energía eléctrica se cuenta con plantas de emergencia que permiten tener iluminación en vialidades y en servicios de comunicación cuando exista falta de corriente.
- El suministro de gas esta cubierto ya que se cuentan con tanques estacionarios en edificios, con medidor de gas para cada departamento que permite la carga y control directamente con la administración.
- El contar con un sistema de intercomunicación mantiene comunicación interna en las viviendas, de la vivienda con el frente del edificio y con la caseta de acceso, lo cual permite comunicación que desde el acceso del conjunto con todas las viviendas del desarrollo, así mismo se tienen preparaciones para tres líneas telefónicas por vivienda pudiendo incrementarse el número de éstas.
- La seguridad esta cubierta, ya que se cuenta con vigilancia interna del conjunto las 24 hr del día, suministrada por una empresa de seguridad privada, para el control de acceso y salida del conjunto, así como con una cerca de malla electrificada en todo el perímetro que garantiza la privacidad al interior.
- Se cuentan con sistema de alcantarillado tipo separado. El agua pluvial captada en el interior del conjunto se vierte al río a través de lavaderos para

la recarga de los mantos acuíferos, que abastecen de agua potable a la Ciudad de México. Las aguas negras son conducidas a los cárcamos de bombeo de donde son bombeados a la red de drenaje sanitario de La Loma para ser llevados a una planta de tratamiento.

- Se incluyeron canalizaciones únicamente, para que en un futuro se pueda tener alimentación del sistema de televisión por cable, ya que no se podrán colocar antenas parabólicas en las azoteas, pero conociendo los nuevos sistemas de televisión, existen antenas únicas de Directv ó Sky, con el sistema de una antena por edificio, mismas que están colocadas en zonas definidas y que no pueden ser vistas.

En lo referente a las instalaciones del conjunto:

- Se cuenta con un salón de usos múltiples para realizar eventos de carácter social, así como reuniones internas de los habitantes del conjunto, y que también puede ser utilizado para otro tipo de actividades como son aeróbics. Así mismo se cuenta con canchas paddel y un gimnasio, lo que permite a los condóminos tener espacios para realizar diversas actividades sin salir del conjunto.
- Se cuenta con áreas verdes, área de juegos infantiles y pistas para correr o andar en bicicleta, que permite a los niños jugar de una manera segura en el interior del conjunto, así como actividades al aire libre.
- Los estacionamientos están cubiertos ya que se tiene un mínimo de 2 cajones por vivienda y 66 cajones para visitas, distribuidos en todo lo largo de las vialidades, lo que garantiza comodidad y seguridad tanto para los inquilinos como para los visitantes.

En lo referente a la vivienda se cuenta con espacios estratégicos, el equipamiento adecuado y los servicios necesarios para vivir con comodidad, se mencionan algunos:

- Se cuenta con un cuarto de servicio para el personal de confianza.
- El equipamiento de la vivienda incluye closets, vestidores, cubiertas sobre poyos, muebles bajo lavabos, cajillos luminosos, calefacción, cocina integral, calentador, cubiertas de mármol en baños, entre otros.
- Una tina en una recámara.
- Teléfonos para tener comunicación de la recámara principal a la cocina y cuarto de servicio.

Se hacen las siguientes observaciones generales al proyecto de las viviendas:

- Las viviendas no cuentan con recirculador de agua caliente, este tipo de conjuntos en zonas de mejoramiento lo deberían de incluir.
- Las viviendas no cuentan con filtro para purificar el agua.

Se hacen las siguientes recomendaciones a la urbanización del conjunto:

- Por ser las instalaciones canalizadas, se deben sellar correctamente los registros ya que la entrada de agua en ellos, puede provocar inundaciones en los departamentos inferiores y daño a las instalaciones.
- Se recomienda impermeabilizar con bastante cuidado y con materiales de buena calidad los muros de contención, en especial donde se encuentren drenes pluviales para evitar filtraciones al interior, ya que estas sólo se presentan en el tiempo de lluvias y una vez aparecidas es complicado localizarlas y controlarlas, igualmente es recomendable colar esta clase de muros con concreto premezclado con aditivo impermeabilizante integral, perfectamente vibrado y sin juntas frías para aminorar en lo posible filtraciones.
- Se recomienda para este tipo de desarrollos dejar preparaciones para gas natural, ya que en este conjunto no se dejó.

Finalmente se concluye que considerar todos los servicios, espacios estratégicos, lugares para estacionamientos, recreación y áreas verdes, contribuyen a crear desarrollos de alta calidad, planeando los proyectos considerando el nivel social de la zona.

Esto con el objetivo de ya no construir desarrollos mal planeados que con el paso del tiempo se tengan que romper vialidades, cruzar cables por arriba de las calles, pelearse por los cajones de estacionamiento, etc.

Hay que recordar que una vez entregadas las viviendas en los que finalmente repercuten todas las deficiencias del proyecto es en los propietarios, ya que los constructores y proyectistas no vuelven a parar en dichas viviendas.

Se invita a todas las personas que consulten este trabajo y que se encuentren en algún departamento de proyecto, que consideren en sus proyectos los comentarios, observaciones y recomendaciones mencionadas, y que sirvan como referencia para planear y proyectar desarrollos habitacionales en cualquier parte de la República Mexicana.

A N E X O 1

DIARIO OFICIAL



DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION

ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Tomo CDXCVI No. 8 México, D.F., miércoles 11 de enero de 1995

CONTENIDO

Secretaría de Relaciones Exteriores

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Secretaría de Desarrollo Social

Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo

Secretaría de la Reforma Agraria

Departamento del Distrito Federal

Banco de México

Tribunal Superior Agrario

Instituto Mexicano del Seguro Social

Avisos

Indice en página 125

Director: Lic. Carlos Justo Sierra

NS 2.10 EJEMPLAR

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

ACUERDO por el que se aprueba la normatividad para la zona especial de desarrollo controlado de Santa Fe, delegaciones Alvaro Obregón y Cuajimalpa.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Departamento del Distrito Federal.- Dirección General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica.- Dirección del Programa de Desarrollo Urbano.

ACUERDO POR EL QUE SE APRUEBA LA NORMATIVIDAD PARA LA ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO CONTROLADO DE SANTA FE, DELEGACIONES ALVARO OBREGON Y CUAJIMALPA.

Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 10., 50. y 44 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 10., 30., 40., 90., 12, 28, 31, 32, 33, 35, 37, fracciones II y IV, 44, 45, 46 y 47 de la Ley General de Asentamientos Humanos; 10., 90., 12, 20 y 21 de la Ley de Planeación; 10., 30., 13, 14, 15, 16, 20, fracciones I, VII, VIII y IX de la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal; 10., 20., 30., fracciones II, III y VII, 40., 50., 60., fracciones I, II, III, IV, VI, XIII y XIV, 70., 80., 90., 10, 11, 13, 14, 15, 18, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 53, 54, 79, 87, 88 y 89 de la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 10., 20., 30., 40., 13, y 25 y tercero transitorio del Reglamento Interior del propio Departamento; y Acuerdo de fecha 31 de julio de 1990 del ciudadano Jefe del Departamento del Distrito Federal, y

CONSIDERANDO

Que el Ordenamiento del Desarrollo Urbano del Distrito Federal, es un objetivo del Sistema Nacional de Planeación, cuya instrumentación corresponde al gobierno de la ciudad.

Que el Departamento del Distrito Federal está facultado para declarar las zonas que dentro del área de desarrollo urbano se constituyen como reservas, o deban estar sujetas a características especiales de desarrollo, para su mejoramiento y rescate.

Que con base en el Acuerdo del ciudadano Jefe del Departamento del Distrito Federal de fecha 31 de julio de 1990, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto del mismo año, se delegan facultades al suscrito para emitir acuerdos para planear y ordenar el Desarrollo Urbano en el Distrito Federal.

Que el programa General del Programa Director, es un programa normativo que deriva de la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal, para llevar a cabo el proceso de ordenamiento territorial del Distrito Federal, ya que su finalidad es integrar

en un todo coherente y armónico, las políticas, objetivos, estrategias, programas y acciones que de él emanan, incorporando la experiencia derivada de la aplicación de la reglamentación y su impacto en la comunidad.

Que por Acuerdo de fecha 17 de junio de 1987, volumen I, y por Acuerdo del 19 de junio de 1987, volumen II, la Jefatura del Departamento del Distrito Federal aprobó la versión 1987 del Programa General del Programa Director de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, los días 16 y 30 de julio del mismo año, respectivamente, e inscrito en el Registro del Plan (programa) Director para el Desarrollo Urbano del Distrito Federal el 26 de agosto de 1987, acta número 7, a fojas 21 a 27 del libro uno, volumen 10., del Programa General y aprobó la versión 1987 de los programas parciales de desarrollo urbano delegacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, los días 16 y 30 de julio de 1987, respectivamente, e inscrito en el Registro del Plan Programa Director para el Desarrollo Urbano del Distrito Federal el 28 de agosto de 1987, actas números 35 a la 51, a fojas 98 reverso a 143 del libro II volumen II de planes parciales, donde se establecen las políticas, estrategias y líneas de acción para la ordenación del territorio del Distrito Federal, a partir del análisis de la situación que guarda el mismo en función de los usos y destinos del suelo, la población y la dotación del equipamiento urbano e infraestructura urbana. Asimismo, se determina en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Delegacional, la figura legal de Zona Especial de Desarrollo Controlado (ZEDEC), derivada de la necesidad de regular y ordenar el desarrollo de áreas que presentan características y problemáticas particulares y que deben ajustarse a una zonificación y reglamentación de desarrollo controlado, considerándolas como espacios dedicados al mejoramiento.

Que se hace necesaria la implementación de normas que regulen las zonas especiales de desarrollo controlado, como es el caso de la zona de Santa Fe, con el propósito de aprovechar adecuadamente su ubicación, impulsando su regeneración, renovación y mejoramiento ya que éstas son áreas prioritarias en la planeación urbana de la Ciudad de México.

Que como resultado de una intensa explotación de las minas de arena durante decenas, Santa Fe se convirtió en una gran extensión deforestada, conformada por grandes cortes de terreno utilizados como basureros a cielo abierto acompañados en su entorno por viviendas precarias de trabajadores de

minas y pepenadores, mostrando en términos generales un área con un alto grado de contaminación en un ámbito depredado ecológicamente y con asentamientos humanos en condiciones inadecuadas y donde la acción gubernamental es necesaria.

Que resulta de suma importancia el recuperar y regenerar la zona que durante tantos años fue devastada y de poder canalizar la demanda de espacio urbano insatisfecha en la Ciudad de México, con zonas específicas que permitan el desarrollo de usos comerciales, habitacionales, de oficinas, de infraestructura, equipamiento, áreas verdes y de protección ecológica.

Que la ejecución del presente Acuerdo obedece a la intención de generar un centro donde se concentran una serie de actividades, principalmente de servicios, que permitan darle a la ciudad una alternativa de desarrollo que satisfaga la creciente demanda de suelo para la construcción.

Que las razones de beneficio social que motivan este Acuerdo son principalmente el establecer el mejoramiento urbano y el marco de la zona, mediante la realización de normas concretas de desarrollo urbano. Las normas técnicas que se establezcan en el presente instrumento, deberán regir en lo sucesivo respecto al uso del suelo que se pretende dar a los predios señalados en el presente documento; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente.

ACUERDO

PRIMERO.- Se aprueba la normatividad para el Programa de Mejoramiento y Rescate de la Zona Especial de Desarrollo Controlado (ZEDEC) Santa Fe, cuyos límites se encuentran indicados en el plano topográfico escala 1:4,000 con clave DE-20, que forma parte inseparable del presente Acuerdo.

SEGUNDO.- El presente Acuerdo establece las bases normativas para la aplicación de la zonificación secundaria para los predios que se encuentran comprendidos dentro de los límites señalados en el presente instrumento. Asimismo y como parte del presente Acuerdo, se cuenta con la siguiente documentación en la cual se establece la normatividad de uso del suelo de los predios que se encuentran en el interior de la poligonal de la Zedec.

- Plano general de usos del suelo y tabla de usos del suelo escala 1:4,000.

- Plano topográfico de la poligonal de la Zedec, escala 1:4,000.

- Planos oficiales de registro de cada zona secundaria.

- Programa maestro de áreas verdes y reforestación.

- Normas complementarias y restricciones a la construcción para cada zona secundaria.

EXCEPCIONES A LA NORMATIVIDAD VIGENTE DE LOS PROGRAMAS PARCIALES.

Licencia de uso del suelo.

La licencia de uso del suelo deberá tramitarse en forma previa a la licencia de construcción y la requerirán únicamente las edificaciones y aprovechamiento de predios señalados en el artículo 53 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, para los usos del suelo autorizados en el Programa de la Zedec Santa Fe.

Las restricciones especificadas en esta declaratoria, serán las únicas vigentes para la Zedec Santa Fe, por lo que se anula todos los acuerdos y disposiciones anteriores, relacionadas con el uso y aprovechamiento del suelo.

Artículo 28 del Reglamento de Zonificación.

De conformidad con lo establecido por el Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal, el artículo 28 de este ordenamiento no es aplicable a los inmuebles localizados en la Zedec Santa Fe, por ser una declaratoria específica.

Sistema de transferencia de potencialidad.

En la Zedec Santa Fe, no se aplicará el Acuerdo del Sistema de Transferencia de Potencialidad de Desarrollo del Centro Histórico de la Ciudad, Acuerdo 0028 y Circular 1(1) 88 del 29 de junio de 1988, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de julio de 1988.

Sistema de incremento al número de viviendas e intensidades.

Dentro del perímetro de la Zedec Santa Fe, no se autoriza la aplicación de los Acuerdos de Incremento a la Vivienda de Interés de Tipo Medio y Residencial, de fecha 19 de junio de 1987 y 6 de diciembre de 1989, respectivamente, ambos publicados en el Diario Oficial de la Federación los días 16 de julio de 1987 y 21 de diciembre de 1989, ni el incremento de intensidades de construcción.

NORMAS COMPLEMENTARIAS GENERALES.

Proyecto maestro.

Dentro de la Zedec Santa Fe, se permite la conformación de proyectos maestros que involucren dos o más predios para su ejecución; pudiendo, previo dictamen y autorización de la Dirección General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, mezclar los usos del suelo permitidos, las densidades e intensidades de construcción, las

alturas e incluso la dosificación de los cajones de estacionamiento requeridos en los predios involucrados; siempre y cuando la suma total de los usos y m² permitidos en los predios involucrados, sea igual a lo considerado en las normas complementarias específicas de la zona secundaria en que se ubique el Proyecto Maestro.

Estacionamiento.

En los predios cuya normatividad se aprueba en el presente instrumento, deberán cumplir con lo que establece el artículo 80 del Reglamento de Construcciones, pudiéndose autorizar la dosificación de cajones considerando la mezcla de usos del suelo y los horarios compartidos, para lo cual el interesado deberá presentar el estudio de compatibilidad de uso-horario de cajones ante la Dirección General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, la cual dictaminará el número de cajones necesarios, previa opinión de la Coordinación General de Transporte.

Los cajones de estacionamiento deben ubicarse dentro del mismo predio, a excepción de los casos de los proyectos Maestros señalados en el párrafo primero, en cuyo caso se podrán proporcionar los cajones requeridos por un predio determinado en

otro de los predios que conformen la misma manzana.

Alturas máximas.

Para la determinación de las alturas máximas permitidas dentro de la Zedec Santa Fe, independientemente de lo señalado en el artículo 74 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, éste será la indicada en el plano de usos del suelo, clave US-01A, tomando en consideración el nivel medio de banqueteta.

Áreas libres de construcción.

Para la indicación de las áreas libres de construcción, se proporcionarán de acuerdo a lo que se indica en la tabla siguiente. Esta deberá ser principalmente área verde, o estar cubierta con materiales que permitan la filtración de agua a subsuelo. Esta superficie podrá ser utilizada para edificación de estacionamiento sobre nivel de banqueteta o por debajo de este nivel, siempre y cuando el agua pluvial se canalice al subsuelo a través del sistema que autorice la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

Zonificación secundaria.		Área libre mínima.	
H2-H3	Hab. Unif.	Cualquier superficie.	30%
H1	Hab. Unif.	Cualquier superficie.	50%
H5	Hab. Plurif.	Cualquier superficie.	50%
H8	Hab. Plurif.	Cualquier superficie.	60%
HSO	Centro de ciudad.	Cualquier superficie.	30%
HSO	Cruz manca	Cualquier superficie.	25%
HSO	La Ponderosa	Cualquier superficie.	30%
SOST	La Fe.	Cualquier superficie.	25%
OC	Oficinas corporativas	Cualquier superficie.	30%
SU	Subcentro Urbano.	Cualquier superficie.	30%
CC	Centro comercial.	Cualquier superficie.	40%
CS	Corredor de servicios urbanos.	Cualquier superficie.	30%
ES	Equipamiento de educación.	Cualquier superficie.	25%
EI	Equipamiento de infraestructura.	Cualquier superficie.	30%
AV	Área verde.	Cualquier superficie.	97%
APE	Área de preservación ecológica.	Cualquier superficie.	100%
IA	Industria aislada.	Cualquier superficie.	98%

3 Cálculo de números de viviendas.

Para el cálculo de número de viviendas, éste se dará como resultado de dividir la superficie del predio entre el lote tipo especificado en cada una de las zonas secundarias y que aparece indicado en la tabla de usos del suelo de la Zedec Santa Fe.

NORMAS COMPLEMENTARIAS PARTICULARES

Los predios considerados dentro del polígono de la Zedec, tendrán un uso de suelo habitacional plurifamiliar y/o de comercios y/u oficinas privadas y/o de servicio turístico y/o de equipamiento, donde se podrán desarrollar los usos del suelo de acuerdo con lo establecido en la tabla de usos del suelo, respetando las densidades e intensidades, las alturas, áreas libres, etc., de conformidad con el plano de usos del suelo, clave US-01A, que forma parte inseparable del presente Acuerdo.

La constancia de zonificación.

En caso de adquirir, vender, rentar un inmueble o iniciar un trámite de permiso o licencia en la Zedec Santa Fe, previamente se deberá obtener en las oficinas del registro del Plan (programa) Director, la constancia de zonificación o el certificado de uso del suelo, los cuales contienen la información oficial acerca de los usos del suelo, alturas de edificaciones y normas técnicas aplicables que condicionan el aprovechamiento de un predio o inmueble.

TERCERO.- Las normas que se señalan en el punto segundo serán aplicadas por la Dirección General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica y por las delegaciones del Departamento del Distrito Federal en Alvaro Obregón y Cuajimalpa, en el ámbito de sus respectivas competencias.

CUARTO.- Se establece la creación del Programa Maestro de Areas Verdes, el cual es complemento del Programa Maestro de la Presente Zedec, su objeto general es el ayudar a la recuperación del medio ambiente en el corto y largo plazo. Los objetivos particulares, comprenden desarrollar los subprogramas, proyectos y acciones, así como los instrumentos jurídicos, administrativos y financieros necesarios para el logro del objetivo general y en particular en las áreas de protección ecológica de las barrancas de la Zedec, al preservar y mejorar las áreas naturales en las barrancas, así como reforestar las áreas que presentan deterioro ecológico, comprenden desarrollar los subprogramas, proyectos y acciones, así como los instrumentos jurídicos, administrativos y financieros necesarios para el logro de los objetivos generales.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- Las constancias de zonificación, los certificados de uso del suelo, los incrementos a la densidad de vivienda, las licencias de uso del suelo y licencias de construcción, necesarios para el

aprovechamiento de usos del suelo en el perímetro interior de la Zedec Santa Fe, materia del presente acuerdo que se encuentren en trámite con anterioridad a la vigencia de éste, se despacharán conforme a la presente normatividad.

Las solicitudes de prórroga de los documentos anteriormente citados se expedirán igualmente conforme a la presente normatividad.

SEGUNDO.- La vigencia de la declaratoria de la Zedec Santa Fe, así como de la aprobación de la normatividad para los predios al interior de ésta, objeto del presente Acuerdo, será permanente, en tanto no se elabore otra declaratoria que la sustituya.

TERCERO.- Publíquese en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal.

CUARTO.- Inscribese en el Registro del Plan (programa) Director para el Desarrollo Urbano del Distrito Federal.

QUINTO.- El presente Acuerdo entrará en vigencia al siguiente día de su inscripción en el Registro del Plan (programa) Director para el Desarrollo Urbano del Distrito Federal.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a los veintiún días del mes de noviembre de mil novecientos noventa y cuatro.- El Director General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, Jorge Gamboa de Buen - Rúbrica.

RESOLUCION definitiva al recurso de inconformidad promovido por el ciudadano Nicolás Esses en contra del Acuerdo por el que se declara zona especial de desarrollo controlado a la colonia Lomas de Vista Hermosa, Delegación Cuajimalpa de Morelos.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Departamento del Distrito Federal.- Expediente: RI-CUA-004/94.

Promovente; Nicolás Esses, Vicepresidente de la Congregación David, A.C.

Vistos para resolver en definitiva el expediente al rubro citado, promovido por el ciudadano Nicolás Esses, vicepresidente de la Congregación Maguen David, A.C., en contra del acuerdo por el que se declara zona especial de desarrollo controlado a la colonia Lomas de Vista Hermosa, Delegación Cuajimalpa de Morelos, publicado en el Diario

A N E X O 2

NORMAS COMPLEMENTARIAS Y RESTRICCIONES A LA CONSTRUCCIÓN ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO MAESTRO "LA LOMA 2000"

NORMAS COMPLEMENTARIAS Y RESTRICCIONES A LA CONSTRUCCIÓN, ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO MAESTRO "LA LOMA 2000"

"H2" "H3" HABITACIONAL UNIFAMILIAR
"H8" HABITACIONAL PLURIFAMILIAR
"CS" COMERCIO Y SERVICIOS

01. USOS DEL SUELO

Los usos del suelo para cada polígono son:

o PERMITIDO * PROHIBIDO

USOS DEL SUELO				USOS DEL SUELO 1
H1	H2	H8	CS	
HABITACIONAL				
UNIFAMILIAR				
o	o	*	*	• Una o dos viviendas
PLURIFAMILIAR				
*	*	o	*	• Tres o más viviendas
SERVICIOS				
TIENDAS DE PRODUCTOS BÁSICOS Y DE ESPECIALIDADES				
*	*	o	*	• Venta de abarrotes, comestibles y comida elaborada sin servicio de comedor, panaderías o pastelerías
*	*	o	o	• Farmacias y droguerías
*	*	*	o	• Reparación de artículos domésticos en general
*	*	*	o	• Salas de belleza, peluquerías, lavanderías, tintorerías, sastrerías, estudios y laboratorios fotográficos, cerrajerías.
TIENDAS DE AUTOSERVICIOS				
*	*	*	o	• Tienda de autoservicio hasta 5,000 m ²
ASISTENCIA ANIMAL				
*	*	*	o	• Clínicas veterinarias y tiendas de animales
EDUCACIÓN ELEMENTAL				
*	*	*	o	• Guarderías y jardín de niños
*	*	*	o	• Escuelas primarias
*	*	*	o	• Academia de danza, belleza, contabilidad y computación.
EDUCACIÓN MEDIA				
*	*	*	o	• Secundaria o secundarias técnicas
*	*	*	o	• Preparatorias, institutos técnicos, centro de capacitación, CCH.

H1	H2	H8	CS	
TRANSPORTE TERRESTRE				
*	*	*	o	• Estacionamientos públicos y privados
COMUNICACIONES				
*	*	*	o	• Agencias de correos, telégrafos, teléfonos y telecomunicaciones, sin guarda de vehículos ni taller de reparaciones
POLICÍA				
*	*	*	o	• Garita o caseta de policía sin guarda de vehículos
INFRAESTRUCTURA				
*	*	*	o	• Estaciones de bombeo o cárcamo
ESPACIOS ABIERTOS				
*	*	*	o	• Plazas, explanadas, jardines ó parques.
DEPORTES Y RECREACIÓN				
*	*	*	o	• Instalaciones deportivas y casa club complementarios a áreas habitacionales

NOTAS:

1. Todos los usos que no estén explícitamente señalados, requieren de dictamen en la Coordinación General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, según lo establece el Reglamento de Zonificación en su Art. 29.
2. Las zonas de usos, detalladas en los planos de registro (RE-LT-01 al 10). Se conformarán con los siguientes polígonos:
 - Zona H1: Polígonos "A" y "B".
 - Zona H2: Fracción de "C" (12), 14, 15A, 15B, 18 y 20
 - Zona H8: Polígono 4 y fracción de "C" (13)
 - Zona CS: Polígono 19.

02. INTENSIDAD DE CONSTRUCCIÓN Y DENSIDAD DE VIVIENDA

El número de viviendas permitidas por hectárea (vivi/ha) ó en su caso, la intensidad de construcción máxima permitida, indicada en vat (veces el área del terreno), deberá ser, como máximo las que especifican para cada zona de uso y tipología. Se indica también el lote tipo para los usos de vivienda.

Zona de Uso y Tipología		Lote tipo	Densidad	Intensidad
USO	Polígonos		(vivi/ha)	(vat)
H1	A y B	Unifamiliar	20	
H2	Fracción de "C" (12) 14, 15A, 15B, 18 y 20	Unifamiliar Condómino Horizontal	33	
H8	4 y fracción "C" (13)	Plurifamiliar Vertical	160	
CS	19	Comercial y Servicios		

03. ESTACIONAMIENTO

Las edificaciones deberán contar, como mínimo con los espacios para estacionamiento que establecen a continuación de acuerdo a la tipología y a los metros cuadrados de construcción.

TIPOLOGÍA	REQUERIMIENTO MÍNIMO DE CAJONES POR SUPERFICIE CONSTRUÍDA	
HABITACIONAL		
UNIFAMILIAR		
Unifamiliar	hasta 60 m ² más de 60 m ² hasta 120 m ² más de 120 m ² hasta 250 m ² de más de 250 m ²	1 2 3 4
PLURIFAMILIAR		
Plurifamiliar horizontal hasta 50 unidades	hasta 60 m ² más de 60 m ² hasta 120 m ² más de 120 m ² hasta 250 m ² de más de 250 m ²	1 2 3 4
Plurifamiliar vertical hasta 50 unidades	hasta 60 m ² más de 60 m ² hasta 120 m ² más de 120 m ² hasta 250 m ² de más de 250 m ²	1 2 3 4
Plurifamiliar vertical hasta 50 unidades con elevador	hasta 60 m ² más de 60 m ² hasta 120 m ² más de 120 m ² hasta 250 m ² de más de 250 m ²	1 2 3 4
Plurifamiliar vertical hasta 50 unidades con elevador. Zona de ascenso y descenso para transporte público de pasajeros	hasta 60 m ² más de 60 m ² hasta 120 m ² más de 120 m ² hasta 250 m ² de más de 250 m ²	1 2 3 4
SERVICIOS		
TIENDAS DE PRODUCTOS BÁSICOS Y DE ESPECIALIDADES		
Tiendas de autoservicio (hasta 500 m ²) Deben de tener zona de maniobra de carga y descarga	por cada 400 m ² de const.	1
ASISTENCIA ANIMAL	por cada 50 m ² de const.	1
EDUCACIÓN ELEMENTAL		
Guarderías y jardines de niños. Zona de ascenso y descenso próxima a la entrada principal dentro del predio	por cada 60 m ² de const.	1
Escuelas para niños atípicos Zona de ascenso y descenso próxima a la entrada principal dentro del predio	por cada 40 m ² de const.	1

TIPOLOGÍA	REQUERIMIENTO MÍNIMO DE CAJONES POR SUPERFICIE CONSTRUÍDA	
Escuelas primarias Zona de ascenso y descenso próxima a la entrada principal dentro del predio y área de estacionamiento exclusiva para transporte escolar	por cada 60 m ² de const.	1
Academias de danza, belleza, contabilidad y computación.	por cada 40 m ² de const.	1
Educación Media Superior Zona de ascenso y descenso próxima a la entrada principal dentro del predio y área de estacionamientos exclusiva para transporte escolar.	por cada 40 m ² de const.	1
ALIMENTOS Y BEBIDAS		
Cafés o restaurantes sin venta de bebidas alcohólicas. Deben de tener zona de maniobra de carga- descarga	por cada 15 m ² de const.	1
Venta de vinos y cervezas con alimento. Deben de tener zona de maniobra de carga-descarga	por cada 7 m ² de const.	1
DEPORTES Y RECREACIÓN		
Canchas y albercas cubiertas	por cada 75 m ² de const.	1
POLICIAS		
Garita o caseta de policía sin guarda de vehículos	por cada 50 m ² de const.	1
COMUNICACIONES		
Agencia de correos, telégrafos, teléfonos, telecomunicaciones, con servicio al público sin guarda de vehículos ni taller de reparaciones.	por cada 20 m ² de const.	1
Estaciones de radio y/o televisión con auditorio y servicios complementarios	por cada 20 m ² de const.	1
INFRAESTRUCTURA		
Estaciones de bombeo o cárcamo	por cada 20 m ² de const.	1
ESPACIOS ABIERTOS		
Jardines y parques de hasta 50 ha.	por cada 1,000 m ² de const.	1

Adicionalmente a los requerimientos arriba indicados para cada tipología, los estacionamientos deberán respetar la siguiente Reglamentación General:

- Toda el área de la ZEDEC Santa Fe deberá considerarse, para efecto de número de cajones, como zona uno, la que marca 100% de cajones según la tipología de la construcción, así como se establece en el artículo 80 del RCDF.

- La demanda de cajones de estacionamiento que generen las edificaciones deberán ser atendida dentro del predio que origine la demanda.
- Hasta 50% de los cajones podrán tener dimensionamiento para autos compactos. El 100% de los cajones deberán tener acceso libre a circulación.
- las dimensiones de los cajones se establecerán de acuerdo al RCDF en lo estipulado en el Art. 80 fracción VII.
- Los estacionamientos bajo nivel de banqueta no cunetan como superficie de contacto.
- Para los estacionamientos de superficie deberá considerarse un área de 40 m² para cada cajón de los cuales 10 m² deberán destinarse a área verde.

04. SUPERFICIES

Las superficies para desplante de edificios, área verde, estacionamientos de superficie, espacios abiertos, áreas libres para recarga del acuífero, deberán respetar los porcentajes (máximo y mínimo)

SUPERFICIES	H1	H2	H8	CS
MÁXIMA 4 DESPLANTE EDIFICACIONES	45	50	25	50
MÍNIMA ÁREAS VERDES Y JARDINADAS	30	30	50	20
MÁXIMA 3 ESTACIONAMIENTO SUPERFICIE	10	10	10	50
MÁXIMA 3 ESPACIOS ABIERTOS CON PAVIMENTO	10	10	5	5
MÍNIMA ÁREA LIBRE RECARGA ACUÍFERO	25	25	25	25

3. Preferentemente pavimento permeable (adopasto).
4. Para efectos de cálculo de superficies se considera superficie de desplante el contacto de las edificaciones con el terreno natural sobre el nivel promedio de banqueta, área verde son las superficies jardinadas que se desarrollan directamente sobre el terreno natural, contribuyendo en forma directa a la recarga de los mantos acuíferos, se computarán como jardín las superficies ubicadas en el nivel del desplante del edificio que presentan un tratamiento a base de plantas naturales, y que al contrario de las áreas verdes se desarrollan sobre elementos y construcciones subterráneas, por lo cual no contribuyen a la recarga de los mantos acuíferos, de la misma manera, no se consideran como áreas verdes o jardines elementos tales como macetas, macetones y arriates, ó las áreas jardinadas ubicadas en azoteas y verdes y pavimentos exteriores permeables que se desarrollan directamente sobre el terreno natural, sin que bajo ellas se ubique ningún tipo de estructura o construcción. Solamente se aceptará, la sustitución de la superficie libre para la recarga de los mantos acuíferos por medio de sistemas de absorción, mediante autorización de la DGCOH, previo dictámen aprobatorio de la Comisión de Coordinación del Programa Maestro de la ZEDEC Santa Fe.

05. RESTRICCIONES AL EMPLAZAMIENTO DE LAS CONSTRUCCIONES

Deberán respetarse las restricciones que se indican en los Planos de Registro (RE-LT-01 a 10) y que a continuación se enumeran. Estas áreas restringidas solamente podrán utilizarse como accesos o como áreas verdes.

RESTRICCIONES AL EMPLAZAMIENTO DE LAS CONSTRUCCIONES		
Sin restric.	•	Linderos entre polígonos y lotes con densidad H1.
3.0 m	•	Linderos entre polígonos y lotes con densidad H2.
5 m	•	Polígonos y lotes con densidad H2 y H1, en su colindancia con cualquier calle
	•	Polígonos y lotes con densidad H2 y H1, en su colindancia con las APE.
10 m	•	Linderos entre polígonos y lotes con densidad H8.
	•	Polígonos y lotes con densidad H8, en su colindancia con cualquier calle.
	•	Polígonos y lotes con densidad H8, en su colindancia con las APE.

06. ALTURA MÁXIMA DE LOS EDIFICIOS

La altura máxima de los edificios, medida a partir del nivel promedio de banqueta, deberá ser, para cada zona de uso y tipología, la que se especifica.

	H1	H2	H8	CS
Altura máxima permitida	3 niveles	3 niveles	18 niveles	3 niveles

07. ACCESOS, COLINDANCIAS Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Los accesos a los lotes deberán darse conforme al proyecto ejecutivo del Proyecto Maestro La Loma 2000

Las casetas de vigilancia, andenes, puentes y anuncios que estén visualmente en contacto con la vía pública deberán contar con el visto bueno de la SERVIMET.

08. TECHOS Y CUBIERTAS

Desde ningún punto exterior o interior al terreno deberán verse sobre las azoteas: ductos, tuberías, máquinas, torres de enfriamiento, anuncios, ni instalación alguna del edificio.

Los techos y cubiertas pueden usarse, preferentemente como, terrazas, áreas jardinadas, canchas deportivas, o helipuertos, debiendo apegarse a la "Paleta Vegetal para Azoteas y Terrazas", establecidas en los "Criterios y Especificaciones para la Arquitectura de Paisaje de las Áreas Privadas y Restringidas de la ZEDEC Santa Fe".

En el caso de la vivienda unifamiliar los techos y cubiertas mantendrán una relación de 30 a 70% en sus superficies planas e inclinadas, respectivamente.

09. ANTENAS

La colocación de cualquier tipo de antena sobre los edificios o en cualquier sitio del terreno, deberá especificarse en el proyecto arquitectónico, indicando su tipo, características y dimensiones para el visto bueno de la SERVIMET.

10. IMAGEN

Todas las caras del edificio, incluyendo las azoteas deberán ser tratadas como fachadas.

Los techos, cubiertas y azoteas deberán tener un acabado de materiales de buena calidad.

El diseño de las zonas verdes y áreas restringidas y estacionamiento, así como el de las superficies jardinadas deberá apegarse a la "Paleta Vegetal para Áreas de Restricción, Estacionamientos y Jardines" establecida en los "Criterios y Especificaciones para la Arquitectura de Paisaje de las Áreas Privadas y Restringidas de la ZEDEC Santa Fe", debiendo equipar a todas las áreas verdes con el sistema de riego con agua tratada que se requiera, así como prever el suelo fértil necesario.

11. ANUNCIOS

Para todo lo relacionado con los anuncios nominativos y de publicidad que pretendan instalarse en los edificios o áreas exteriores de los predios, además de cumplir con el Reglamento de anuncios del DDF, deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

- Solo podrán existir anuncios de fachada y de piso.
- En las zonas de vivienda solamente se permiten anuncios de tipo nominativo.
- En las zonas de servicios se permiten anuncios nominativos y publicitarios.
- Los anuncios de fachada deberán ir adosados o integrados a la misma, sin que su dimensión exceda en ningún caso de 70 cm de relieve en relación con el paramento de la construcción.
- Quedan prohibidos los anuncios pintados, que se realicen mediante la aplicación de cualquier tipo de pintura directamente sobre la fachada.
- Quedan prohibidos expresamente los anuncios colgados, volados y en azoteas, y en ningún caso deberá obstruir la vía pública.

12. REGLAMENTACIÓN

Las edificaciones deberán cumplir con lo estipulado en el RCDF en todos los puntos no determinados en ésta normatividad.

Las Normas de la Zona Habitacional Unifamiliar y Plurifamiliar "LT" LA LOMA-TEPECUACHE se inscriben en la Normas Generales del programa Maestro de la ZEDEC Santa Fe.

Los planos que se presenten ante las autoridades del DDF para el trámite de Licencias deberán contar con el visto bueno de SERVIMET atendiendo a lo establecido en los Procedimientos para el trámite de Licencias para predios y/o Edificaciones Ubicadas en la ZEDEC Santa Fe, de conformidad con lo estipulado en la cláusula Cuarta "Acuerdo que determina el Programa de Mejoramiento de la ZEDEC Santa Fe" que expide la Dirección General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica.

NOTA:

Para lo que ni esté establecido y contemplado en éstas Normas Específicas del Proyecto Maestro La Loma 2000, se toman las Normas Complementarias y Restricciones a la Construcción de la Zona Secundaria Habitacional y de Servicios de la Loma-Tepecuache.

13. DOCUMENTACIÓN DE LA ZONA SECUNDARIA HABITACIONAL Y PLURIFAMILIAR "LT" LA LOMA TEPECUACHE Y EL PROYECTO MAESTRO LA LOMA 2000

La documentación Oficial de la Zona de "LT" LA LOMA TEPECUACHE, como Zona Secundaria (Habitacional Unifamiliar y Plurifamiliar) del programa Maestro de la ZEDEC Santa Fe, se compone de :

Planos de registro (RE-LT-01 a 10).

Planos de Alineamiento y Número Oficial.

Modificación a las Normas Complementarias y Restricciones a la Construcción de la Zona Habitacional Unifamiliar y Plurifamiliar "LT" LOMA-TEPECUACHE.

Criterios y Especificaciones para la Arquitectura de Paisaje para Áreas Privadas y restringidas de la ZEDEC Santa Fe.

- Proyecto de Arquitectura de Paisaje de Áreas Públicas de la Zona Habitacional Unifamiliar y Plurifamiliar "LT" LA LOMA-TEPECUACHE.
- Plano indicando restricciones de construcción para los polígonos A, B, C, 4, 14, 15A, 15B, 18, 19, y 20.
- Plano de modificación a la vialidad Bernardo Quintana entre los cadenamientos 0 + 540 a 1+ 860.
- Plano de notificación para los polígonos A y B.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Libros, Lineamientos, Normas, Manuales y revistas

Instalaciones eléctricas prácticas

Ing. Becerril L. Diego Enésimo.

Instituto Politécnico Nacional, 11ª Edición, 1999

Curso técnico-comercial sobre sistemas de interfón, videoportero e intercomunicación

INTEC de México, S.A. 2002.

Alcantarillado

Ing. Jorge Luis Lara González

Facultad de Ingeniería UNAM, 1991.

Lineamientos y recomendaciones para la revisión y supervisión de obra, de proyectos para el abastecimiento de agua potable y drenaje en edificaciones del Distrito Federal.

Informe realizado por Demm Consultores S.A. de C.V. para la DGCOH, 1992.

Normas de proyecto para obras de aprovisionamiento de agua potable en localidades urbanas de la República Mexicana.

Ex SAHOP. 1979.

Normas de proyecto para obras de alcantarillado sanitario en localidades urbanas de la República Mexicana.

Ex SAHOP. 1979.

Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Comisión Nacional del Agua, 2000.

Conferencia internacional sobre el futuro de las Ciudades (revista)

Editado por la Cámara Chilena de la Construcción.

Santiago de Chile, agosto de 1996.

Desarrollo urbano: desequilibrios, contrastes y retos. (Revista Vector de la Ingeniería Civil, 1999).

Desarrollo urbano: desequilibrios, contrastes y retos. Revista Vector de la Ingeniería Civil, 2000).

Empresas y Dependencias

Información técnica de Proyectos y Construcciones Tekton, S.A. de C.V.

Información técnica de Luz y Fuerza del Centro.

Información técnica de Teléfonos de México.

Información técnica de la Comisión Nacional del Agua.

Estudios

Estudio geotécnico para la cimentación del conjunto residencial "El Refugio" elaborado por la Empresa Asesores en Cimentaciones y Mecánica de Suelos, S.A. de C.V., para la Empresa Proyectos y Construcciones TEKTON S.A. de C.V. (julio de 1998).

Manifestación de impacto ambiental, modalidad intermedia del proyecto Maestro "La Loma 200", elaborado por la Empresa Geología y Medio Ambiente S.A. de C.V., para la Dirección de Ecología del DF (1996).

Estadísticas de INEGI 2000.

Estadística habitacional realizada por la Empresa SOFTEC para la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC). 2000.

Contratos, Reuniones y Seminarios

Reunión nacional de vivienda; memorias. CMIC, 2000.

Seminario de promoción de vivienda de la CMIC, 2000.

Proyecto Maestro "La Loma 2000"

Contrato de Fideicomiso celebrado entre SERVIMET e INVERLOMA S.L. de R.L., firmado con fecha 17 de octubre de 1996.

Página Web

<http://www.df.gob.mx>

Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Álvaro Obregón, 2001.